



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Programación por Restricciones

Gerardo M. Sarria M.

Pontificia Universidad Javeriana

23 de julio de 2008



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

INTRODUCCIÓN

Gerardo M.
Sarria M.

- 1 El Curso
- 2 Definición
- 3 Historia
- 4 Aplicaciones e Investigación
 - Aplicaciones Generales
 - Aplicaciones Comerciales
 - Investigación
- 5 Conceptos
 - Restricción
 - Satisfacción y Resolución
 - CSP
 - Resolvedores
 - Sistema de Restricciones
- 6 Limitaciones
- 7 Lenguajes

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Profesor: GERARDO M. SARRIA M.

Email: gsarria@cic.puj.edu.co

Atención: Martes/Jueves 9-11
Con cita



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

Objetivo:

Estudiar los fundamentos del paradigma de programación por restricciones y aplicar el paradigma en la solución de problemas combinatorios.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Objetivo:

Estudiar los fundamentos del paradigma de programación por restricciones y aplicar el paradigma en la solución de problemas combinatorios.

Cubre:

- Nociones
- Simplificación y Optimización
- Sistema de Restricciones de Dominio Finito
- Modelamiento



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Objetivo:

Estudiar los fundamentos del paradigma de programación por restricciones y aplicar el paradigma en la solución de problemas combinatorios.

Cubre:

- Nociones
- Simplificación y Optimización
- Sistema de Restricciones de Dominio Finito
- Modelamiento

Prerequisitos:

- Lógica
- Programación
- Algoritmia



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Trabajo esperado:

- Lectura antes de clase, tareas, programas
- Parcial
- Proyecto



Técnicas de Programación por Restricciones

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Trabajo esperado:

- Lectura antes de clase, tareas, programas
- Parcial
- Proyecto

Página del Curso:

- <http://cic.puj.edu.co/wiki>
- Anuncios, información, notas de clase.
- Tareas por medio de blackboard o moodle



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Programación concurrente por restricciones (CCP) es:

- el estudio de modelos computacionales y sistemas basados en restricciones.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e

Investigación

Aplicaciones

Generales

Aplicaciones

Comerciales

Investigación

Conceptos

Restricción

Satisfacción y

Resolución

CSP

Resolvedores

Sistema de

Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Programación concurrente por restricciones (CCP) es:

- el estudio de modelos computacionales y sistemas basados en restricciones.
- un paradigma de programación que permite resolver problemas combinatorios de una forma eficiente.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvidores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Programación concurrente por restricciones (CCP) es:

- el estudio de modelos computacionales y sistemas basados en restricciones.
- un paradigma de programación que permite resolver problemas combinatorios de una forma eficiente.
- una tecnología que provee un desarrollo rápido, un mantenimiento económico y una ejecución poderosa.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

60's, 70's Restricciones en inteligencia artificial.

70's Programación lógica (Prolog).

80's Programación lógica por restricciones (CLP).

80's Programación concurrente lógica.

90's Programación concurrente por restricciones
(CCP).

90's Aplicaciones comerciales.

▶ Saltar la historia detallada



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- 1963 Sketchpad: Sistemas gráficos para dibujos geométricos.
- 1970 Redes de restricciones y lenguaje para ecuaciones lineales enteras.
- 1972 Prolog
- 1977 Algoritmos para redes de restricciones.
- 1978 Alice: Lenguaje para problemas combinatorios.
- 1979 Thinglab: Gráficas interactivas.
- 1980 Primer lenguaje basado en restricciones, hecho en LISP.
- 1981 Lenguaje relacional para programación paralela.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- 1982 Prolog II y restricciones de igualdad.
- 1983 Prolog concurrente y paralelo.
- 1985 Clausulas de Horn.
- 1987 CLP(X) y CLP(\mathcal{R}).
- 1988 Dominios finitos y booleanos, aritmética de enteros, sistemas de ecuaciones no lineales, re-escritura de términos para restricciones definidas, Prolog III y restricciones de listas.
- 1989 Desarrollo de un lenguaje concurrente por restricciones.
- 1991 Extensión de Prolog multi-paradigma.
- 1992 Oz.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

- Modelamiento.

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

- Modelamiento.
- Especificaciones.

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolutores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Modelamiento.
- Especificaciones.
- Resolución de problemas combinatorios
 - Organización, planeación, programación
 - Configuración, disposición, almacenamiento
 - Análisis, diseño

de software, hardware y procesos industriales.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Inteligencia artificial:
 - Entendimiento de lenguaje natural.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- **Inteligencia artificial:**
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- **Inteligencia artificial:**
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.
 - Probador de teoremas.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- **Inteligencia artificial:**
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.
 - Probador de teoremas.
 - Razonamiento cualitativo.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- **Inteligencia artificial:**
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.
 - Probador de teoremas.
 - Razonamiento cualitativo.
 - Robótica.



Gerardo M.
Sarria M.

Aplicaciones (cont.)

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Inteligencia artificial:
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.
 - Probador de teoremas.
 - Razonamiento cualitativo.
 - Robótica.
 - Agentes.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Inteligencia artificial:
 - Entendimiento de lenguaje natural.
 - Razonamiento temporal y espacial.
 - Probador de teoremas.
 - Razonamiento cualitativo.
 - Robótica.
 - Agentes.
 - Bioinformática.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Rompecabezas:
 - N-reinas.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Rompecabezas:
 - N-reinas.
 - Zebra (rompecabezas de las cinco casas).



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Rompecabezas:
 - N-reinas.
 - Zebra (rompecabezas de las cinco casas).
 - Palabras cruzadas



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Rompecabezas:
 - N-reinas.
 - Zebra (rompecabezas de las cinco casas).
 - Palabras cruzadas
 - Cripto-aritméticas (SEND+MORE=MONEY).



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Rompecabezas:
 - N-reinas.
 - Zebra (rompecabezas de las cinco casas).
 - Palabras cruzadas
 - Cripto-aritméticas (SEND+MORE=MONEY).
 - *Mastermind*.



Gerardo M.
Sarría M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

**Aplicaciones
Comerciales**
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

**Aplicaciones
Comerciales**
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.
- *Nokia*: Configuración de Software para celulares.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.
- *Nokia*: Configuración de Software para celulares.
- *Airbus*: Disposición de cabinas.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.
- *Nokia*: Configuración de Software para celulares.
- *Airbus*: Disposición de cabinas.
- *Siemens*: Verificación de circuitos.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.
- *Nokia*: Configuración de Software para celulares.
- *Airbus*: Disposición de cabinas.
- *Siemens*: Verificación de circuitos.
- *Caisse d'epargne*: Gerencia de portafolios.



Aplicaciones Comerciales

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Lufthansa*: Planeación del personal
- *Puerto de Contenedores de HongKong*: Planeación de recursos.
- *Renault*: Planeación de la producción.
- *Nokia*: Configuración de Software para celulares.
- *Airbus*: Disposición de cabinas.
- *Siemens*: Verificación de circuitos.
- *Caisse d'epargne*: Gerencia de portafolios.
- *Nasa*: Organización de científicos e ingenieros para el proyecto *Mars Rover*.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales

Investigación

Conceptos

Restricción

Satisfacción y
Resolución

CSP

Resolvedores

Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales

Investigación

Conceptos

Restricción

Satisfacción y
Resolución

CSP

Resolvedores

Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.
- *Economía*: Planeación.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.
- *Economía*: Planeación.
- *Lingüística*: Análisis.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.
- *Economía*: Planeación.
- *Lingüística*: Análisis.
- *Medicina*: Soporte para diagnósticos.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.
- *Economía*: Planeación.
- *Lingüística*: Análisis.
- *Medicina*: Soporte para diagnósticos.
- *Física*: Modelamiento de sistemas.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- *Ciencias de la Computación*: Análisis de programas, Robótica, Agentes.
- *Bioinformática*: Proteínas, Secuencias de ADN.
- *Economía*: Planeación.
- *Lingüística*: Análisis.
- *Medicina*: Soporte para diagnósticos.
- *Física*: Modelamiento de sistemas.
- *Geografía*: Sistemas de Geo-Información.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Restricción:

- Es una relación lógica entre variables, cada una de las cuales toma un valor de un dominio dado.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Restricción:

- Es una relación lógica entre variables, cada una de las cuales toma un valor de un dominio dado.
- Restringe los posibles valores que las variables puedan tener.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Restricción:

- Es una relación lógica entre variables, cada una de las cuales toma un valor de un dominio dado.
- Restringe los posibles valores que las variables puedan tener.
- Representa información parcial sobre variables.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción

**Satisfacción y
Resolución**

CSP

Resolvedores

Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Satisfacción de Restricciones:

Trata problemas definidos sobre dominios finitos. Usa métodos combinatorios.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvidores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Resolución de Restricciones:

Trata problemas definidos sobre dominios infinitos o más complejos. Usa técnicas matemáticas como diferenciación automática, series de Taylor o el método de Newton.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Problema de Satisfacción de Restricciones (CSP):

- Un conjunto de variables $X = \{x_1, \dots, x_n\}$,



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Problema de Satisfacción de Restricciones (CSP):

- Un conjunto de variables $X = \{x_1, \dots, x_n\}$,
- para cada variable x_i , un dominio finito D_i de posibles valores (su *dominio*), y



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvidores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Problema de Satisfacción de Restricciones (CSP):

- Un conjunto de variables $X = \{x_1, \dots, x_n\}$,
- para cada variable x_i , un dominio finito D_i de posibles valores (su *dominio*), y
- un conjunto de restricciones que condicionan los valores que las variables puedan tener simultáneamente.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Solución a un CSP:

Es una asignación de un valor de su dominio a todas las variables, de manera que todas las restricciones son satisfechas en el mismo momento.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Solución a un CSP:

Es una asignación de un valor de su dominio a todas las variables, de manera que todas las restricciones son satisfechas en el mismo momento.

- Una sola solución.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Solución a un CSP:

Es una asignación de un valor de su dominio a todas las variables, de manera que todas las restricciones son satisfechas en el mismo momento.

- Una sola solución.
- Todas las soluciones.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Solución a un CSP:

Es una asignación de un valor de su dominio a todas las variables, de manera que todas las restricciones son satisfechas en el mismo momento.

- Una sola solución.
- Todas las soluciones.
- La solución óptima.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Motores de Resolución (solvers):

- Implementan algoritmos para resolver restricciones permitidas acorde con la teoría de restricciones.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Motores de Resolución (solvers):

- Implementan algoritmos para resolver restricciones permitidas acorde con la teoría de restricciones.
- Recolectan las restricciones que llegan *incrementalmente* de uno o más procesos.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Motores de Resolución (solvers):

- Implementan algoritmos para resolver restricciones permitidas acorde con la teoría de restricciones.
- Recolectan las restricciones que llegan *incrementalmente* de uno o más procesos.
- Colocan las restricciones en el almacén de restricciones (*store*).



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Motores de Resolución (solvers):

- Implementan algoritmos para resolver restricciones permitidas acorde con la teoría de restricciones.
- Recolectan las restricciones que llegan *incrementalmente* de uno o más procesos.
- Colocan las restricciones en el almacén de restricciones (*store*).
- Prueban la satisfacibilidad, simplifican y, si es posible, resuelven las restricciones.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
**Sistema de
Restricciones**

Limitaciones

Lenguajes

Sistema de Restricciones:

Teoría que provee un conjunto de condiciones (e.g. dominio de las variables, clases o tipos de restricciones) que deben mantenerse, y de relaciones que se emplean en el momento de satisfacer las restricciones.

- Árboles (T)



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
**Sistema de
Restricciones**

Limitaciones

Lenguajes

Sistema de Restricciones:

Teoría que provee un conjunto de condiciones (e.g. dominio de las variables, clases o tipos de restricciones) que deben mantenerse, y de relaciones que se emplean en el momento de satisfacer las restricciones.

- Árboles (T)
- Booleanos (B)



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Sistema de Restricciones:

Teoría que provee un conjunto de condiciones (e.g. dominio de las variables, clases o tipos de restricciones) que deben mantenerse, y de relaciones que se emplean en el momento de satisfacer las restricciones.

- Árboles (T)
- Booleanos (B)
- Conjuntos Finitos (FS)



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Sistema de Restricciones:

Teoría que provee un conjunto de condiciones (e.g. dominio de las variables, clases o tipos de restricciones) que deben mantenerse, y de relaciones que se emplean en el momento de satisfacer las restricciones.

- Árboles (T)
- Booleanos (B)
- Conjuntos Finitos (FS)
- Dominios Finitos (FD)



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Sistema de Restricciones:

Teoría que provee un conjunto de condiciones (e.g. dominio de las variables, clases o tipos de restricciones) que deben mantenerse, y de relaciones que se emplean en el momento de satisfacer las restricciones.

- Árboles (T)
- Booleanos (B)
- Conjuntos Finitos (FS)
- Dominios Finitos (FD)
- Reales (XRI)



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Problemas NP-duros.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Problemas NP-duros.
- Eficiencia impredecible (no determinismo).



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Problemas NP-duros.
- Eficiencia impredecible (no determinismo).
- Pequeño cambio en el programa = Cambio dramático en el funcionamiento.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Problemas NP-duros.
- Eficiencia impredecible (no determinismo).
- Pequeño cambio en el programa = Cambio dramático en el funcionamiento.
- Depuración.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- BackTalk
- ECLiPSe
- FaCiLe
- HAL
- ILOG-Solver
- JCC
- **MOzArt**
- Prolog IV
- Python Constraints
- Screamer

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales

Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP

Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Sistema de programación basado en el lenguaje Oz.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Sistema de programación basado en el lenguaje Oz.
- Programación declarativa, orientada a objetos y por restricciones.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Sistema de programación basado en el lenguaje Oz.
- Programación declarativa, orientada a objetos y por restricciones.
- Programación concurrente, distribuida y tolerancia a fallos.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Sistema de programación basado en el lenguaje Oz.
- Programación declarativa, orientada a objetos y por restricciones.
- Programación concurrente, distribuida y tolerancia a fallos.
- Compilador incremental, Panel, *Browser* y Explorador.

Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

- Sistema de programación basado en el lenguaje Oz.
- Programación declarativa, orientada a objetos y por restricciones.
- Programación concurrente, distribuida y tolerancia a fallos.
- Compilador incremental, Panel, *Browser* y Explorador.
- Unix, Mac y Windows.



Gerardo M.
Sarria M.

El Curso

Definición

Historia

Aplicaciones e
Investigación

Aplicaciones
Generales
Aplicaciones
Comerciales
Investigación

Conceptos

Restricción
Satisfacción y
Resolución
CSP
Resolvedores
Sistema de
Restricciones

Limitaciones

Lenguajes

Fin de la Presentación