

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS
ESCUELA DE INFORMÁTICA



ESTANDARES DE PROGRAMACIÓN

UNIDAD: IV

FACILITADOR: ING. EDWIN ALBERTO CALLEJAS, PhD

NOMBRE DE LA TAREA: ENTREGA DE INVESTIGACION

ESTUDIANTES:	CARNET:	PART.:
ARCE AGUIRRE, JASON ALEXANDER	25-0129-2017	100%
CASTILLO ALFARO, GABRIEL ALEJANDRO	25-3339-2005	100%
CORDERO HERNANDEZ, KATHERINE ELIZABETH	25-1461-2017	100%
JOVEL MARTINEZ, DANIEL ALEXANDER	25-2024-2010	100%
MEJIA ORELLANA, DONOVAN ERNESTO	25-1318-2014	100%
PORTILLO DELEON MIGUEL EDUARDO	25-1596-2013	100%
SALAZAR MARTINEZ, JONATHAN OSWALDO	25-6019-2016	100%

FECHA: 19 DE NOVIEMBRE DE 2020

INDICE

INTRODUCCION	i
ANTEDECENTES	1
DESCRIPCION DE LA TECNOLOGIA A UTILIZAR	7
DESCRIPCION DEL MODELO/PROPUESTA	11
DISCUSION SOBRE POSIBLES RESULTADOS A OBTENER	14
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFIA	17

INTRODUCCION

El presente desarrollo presenta la problemática propuesta en los aspectos teóricos y metodológicos de problemas evolutivos de optimización multiobjetivo y diversos desafíos de diseño utilizando diferentes enfoques híbridos inteligentes como optimización multiobjetivo que ha estado disponible durante unas dos décadas y con aplicaciones en problemas del mundo real que aumenta continuamente. Muchas aplicaciones funcionan de manera más eficaz utilizando un enfoque de sistemas híbridos que en nuestro caso se trata de un Algoritmo Genético en conjunto con una búsqueda heurística, por ello y muchos otros factores de aplicación, la hibridación de algoritmos genéticos se está volviendo popular debido a sus capacidades para manejar diferentes problemas que involucran complejidad, ambiente ruidoso, incertidumbre, etc., procesando varias soluciones simultáneamente, como se hace para generar una población que tiene cromosomas llamados individuos mediante generadores pseudoaleatorios en donde sus individuos o producto representaran una solución factible. Esta es una representación del vector solución en un espacio solución y le llamamos una solución inicial, esto asegura que la búsqueda sea sólida e imparcial, ya que comienza desde una amplia gama de puntos en el espacio de la solución.

Dado que los algoritmos genéticos son parte de la informática evolutiva, que es un área de la inteligencia artificial en rápido crecimiento, la popularidad de estos se refleja en una creciente cantidad de literatura dedicada a trabajos teóricos y aplicaciones del mundo real tanto en áreas científicas como de ingeniería. La aplicación útil y la combinación adecuada de los diferentes algoritmos genéticos con los distintos algoritmos de optimización sigue siendo un tema de investigación abierto.

Capaces de encontrar soluciones óptimas a nivel mundial incluso en espacios de búsqueda cada vez más complejos, operando sobre poblaciones de soluciones codificadas seleccionadas y luego utilizando como base una nueva generación de soluciones que se encuentran combinando (cruzando) o alterando (mutando) los resultados actuales, el mecanismo de búsqueda es independiente del dominio, es decir, los operadores de cruce y mutación no tienen conocimiento de cuál sería una buena solución con ello analizamos cómo el algoritmo genético y la búsqueda heurística resuelven el problema de investigación desarrollado, considerando en el problema de Horario Universitario, el diseño de la arquitectura del sistema y las pruebas implementadas para dicho sistema.

ANTEDECENTES

ANTECEDENTE 1

Un algoritmo genético basado en la utilización para resolver el problema de horarios universitarios (UGA)



Alexandria Engineering Journal

Volume 55, Issue 2, June 2016, Pages 1395-1409



Original Article

A Utilization-based Genetic Algorithm for Solving the University Timetabling Problem (UGA)

Esraa A. Abdelhalim , Ghada A. El Khayat

En Abstracto cita:

“La construcción de horarios universitarios es un proceso complejo que considera diversos tipos de limitaciones y objetivos de una institución a otra. El problema resuelto en este documento es real y presenta una serie de restricciones duras y blandas que no son muy convencionales. El objetivo perseguido también es novedoso y considera maximizar la utilización de recursos. Este artículo presenta un algoritmo genético que utiliza algunas heurísticas para generar una población inicial de cronogramas factibles de buena calidad. El algoritmo utiliza una fórmula de suma ponderada simple para respetar las preferencias de los profesores y manejar los conflictos. Para reducir el desperdicio, se introduce un tipo cruzado que se centra en las tasas de utilización de los espacios de aprendizaje. También se emplea un operador de mutación dirigido que utiliza una heurística de búsqueda local. El algoritmo aplica una función de aptitud compuesta que considera la utilización del espacio, los intervalos entre eventos y un número máximo de conferencias por día. Se utilizó un gran conjunto de datos con datos reales de la Facultad de Comercio de la Universidad

de Alejandría en Egipto para probar el algoritmo contribuido. El algoritmo también se probó contra dos problemas de referencia difíciles de la literatura. Las pruebas demostraron que el algoritmo desarrollado es una herramienta eficaz para la gestión de horarios y recursos en las universidades. Se desempeñó notablemente bien en los grandes conjuntos de datos de los dos problemas de referencia y también respetó más restricciones que las indicadas en el planteamiento inicial del problema de los dos conjuntos de datos de referencia.”

La fuente citada contiene alojado su artículo en el link siguiente:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016816000703>

ANTECEDENTE 2

Programación de horarios mediante búsquedas heurísticas restringidas y algoritmos genéticos

Software: Practice and Experience / Volume 26, Issue 3

Research Article

Timetabling through Constrained Heuristic Search and Genetic Algorithms

ANGELO MONFROGLIO

First published: March 1996

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-024X\(199603\)26:3<251::AID-SPE9>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-024X(199603)26:3<251::AID-SPE9>3.0.CO;2-E)

Citations: 8

En Abstracto cita:

“Se presentan algoritmos genéticos híbridos que utilizan búsquedas heurísticas restringidas y técnicas genéticas para el problema de horarios (TP). El TP es un problema NP difícil para el que no se conoce un algoritmo determinista de tiempo polinomial general. El artículo describe la clasificación de las restricciones y el orden de las restricciones para obtener la minimización del retroceso y la maximización del paralelismo. El problema del horario escolar se analiza en detalle como un estudio de caso. El enfoque del algoritmo genético se adapta particularmente bien a este tipo de problema, ya que existe una manera fácil de evaluar un buen calendario, pero no una técnica automática bien estructurada para construirlo. Entonces, se crea una población de horarios que evoluciona hacia la mejor solución. La función de evaluación y los operadores genéticos están bien separados de las partes específicas del dominio, como el conocimiento del problema y la heurística, es decir,

del constructor de horarios. El presente artículo ilustra un enfoque basado en la hibridación de la búsqueda heurística restringida con técnicas novedosas de algoritmos genéticos. Se compara favorablemente con programas conocidos para resolver problemas de decisión bajo restricciones lógicas. Se reporta el costo del nuevo algoritmo y la calidad de las soluciones obtenidas en experimentos significativos.”

La fuente citada contiene alojado su artículo en el link siguiente:

[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-024X\(199603\)26:3%3C251::AID-SPE9%3E3.0.CO;2-E](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-024X(199603)26:3%3C251::AID-SPE9%3E3.0.CO;2-E)

ANTECEDENTE 3

*SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE HORARIO UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS
BASADOS EN MINIMIZAR LA HEURÍSTICA DE CONFLICTOS*

EVOLUTIONARY METHODS FOR DESIGN, OPTIMISATION AND CONTROL
K. Giannakoglou, D. Tsahalis, J. Periaux, K. Papailiou and T. Fogarty (Eds.)
© CIMNE, Barcelona 2002

SOLVING TIMETABLING PROBLEMS USING GENETIC ALGORITHMS BASED ON MINIMIZING CONFLICT HEURISTICS

Hitoshi Kanoh

*Institute of Information Sciences and
Electronics, University of Tsukuba
Tsukuba, Ibaraki, 305-8573, Japan
Email: kanoh@is.tsukuba.ac.jp,
web page: <http://www.kslab.is.tsukuba.ac.jp/>*

M. Kondo, M. Sugimoto

*College of Information Sciences,
Third Cluster of Colleges,
University of Tsukuba
Tsukuba, Ibaraki, 305-8573, Japan*

En Abstracto cita:

“Este artículo describe técnicas que se pueden aplicar a problemas de programación de horarios de empleados de la vida real a gran escala. Los problemas se caracterizan como problemas de satisfacción por restricciones. La metodología de la solución utiliza algoritmos genéticos para minimizar la penalización total por violación de restricciones. Se implementa

una codificación para la reducción del espacio de búsqueda, la operación genética para una acumulación rápida de soluciones parciales y una penalización en la evaluación de la aptitud. Un experimento que involucró a 99 empleados, 138 trabajos y 27 franjas horarias de trabajo mostró que este método de solución de horarios es superior a los algoritmos genéticos habituales y los horarios creados por el hombre.”

La fuente citada contiene alojado su artículo en el link siguiente:

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.547.2174&rep=rep1&type=pdf>

ANTECEDENTE 4

Un algoritmo genético para resolver el problema del horario

A Genetic Algorithm To Solve The Timetable Problem

July 1994

Authors:



Alberto Colomi

il 24.11 · Politecnico di Milano



Marco Dorigo

il 40.11 · Université Libre de Bruxelles



Vittorio Maniezzo

il 29.8 · University of Bologna

En Abstracto cita:

“En este artículo presentamos los resultados de una investigación sobre las posibilidades que ofrecen los algoritmos genéticos para resolver el problema del horario. Se ha elegido este problema porque es representativo de la clase de problemas de optimización combinatoria NP-hard con múltiples restricciones con aplicación en el mundo real. Primero presentamos nuestro modelo, incluyendo la definición de una estructura jerárquica para la función objetivo y los operadores genéticos generalizados que se pueden aplicar a las matrices que representan los horarios. Luego informamos sobre los resultados de la utilización del sistema implementado al caso específico de la generación de un horario escolar. Comparamos dos versiones del algoritmo genético (GA), con y sin búsqueda local, tanto con un calendario hecho a mano como con otros dos enfoques basados en el recocido simulado y la búsqueda tabú. Nuestros resultados muestran que GA con búsqueda local y búsqueda tabú con relajación superan el recocido simulado y los horarios hechos a mano.”

La fuente citada contiene alojado su artículo en el link siguiente:

https://www.researchgate.net/publication/2253354_A_Genetic_Algorithm_To_Solve_The_Timetable_Problem

ANTECEDENTE 5

Investigación de un híbrido de recocido simulado por algoritmo genético aplicado a un problema de programación de cursos universitarios

Un estudio comparativo entre el recocido simulado inicializado con algoritmo genético, el algoritmo genético y el recocido simulado



DEGREE PROJECT IN TECHNOLOGY,
FIRST CYCLE, 15 CREDITS
STOCKHOLM, SWEDEN 2016

Investigating a Genetic Algorithm- Simulated Annealing Hybrid Applied to University Course Timetabling Problem

A Comparative Study Between Simulated
Annealing Initialized with Genetic Algorithm,
Genetic Algorithm and Simulated Annealing

En Abstracto cita:

“Cada semestre, las universidades de todo el mundo tienen que crear nuevos horarios. Esta tarea puede ser muy compleja teniendo en cuenta que se deben tener en cuenta una serie de limitaciones, p. No debe existir ningún conflicto de horarios para los estudiantes y no se puede reservar una habitación doble. Esto puede ser muy difícil y llevar mucho tiempo para que un humano lo haga a mano, razón por la cual los métodos para automatizar este problema, el Problema de programación de cursos universitarios, se han investigado durante muchos años. al resolver el problema de programación de cursos universitarios. Se utilizó una implementación de Yamazaki & Pertoft (2014) para el Algoritmo Genético. El recocido simulado utilizó el algoritmo genético como base para su implementación. El híbrido ejecuta el algoritmo genético hasta cierto punto de ruptura, toma el mejor

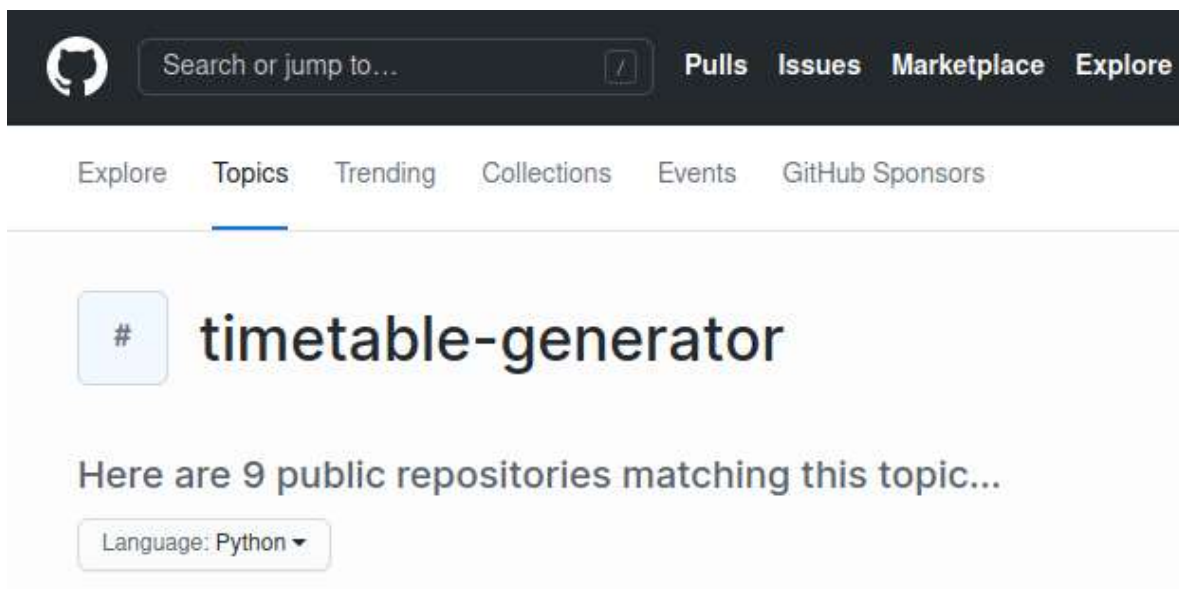
cronograma y lo usa como una solución inicial para el recocido simulado. Nuestros resultados muestran que nuestra implementación del recocido simulado funciona mejor que el híbrido y las magnitudes mejor que el algoritmo genético. Una razón de esto es que el conjunto de datos utilizado era demasiado simple, el algoritmo genético podría escalar mejor a medida que aumenta la complejidad del conjunto de datos.”

La fuente citada contiene alojado su artículo en el link siguiente:

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:927039/FULLTEXT01.pdf>

ANTECEDENTE 6

Repositorios públicos en GitHub conteniendo al menos nueve repositorios en Python para el tema en cuestión.



La fuente citada contiene alojados los repositorios en el link siguiente:

<https://github.com/topics/timetable-generator?l=python>

DESCRIPCION DE LA TECNOLOGIA A UTILIZAR

Nos centramos en la unión de datos y análisis donde la información se ha vuelto casi tan importante como el dinero mismo, los datos se reconocieron como un activo hace más de tres décadas y fueron acompañados por un mandato ejecutivo para tratar ciertos activos, como los asociados con activos físicos críticos, con cuidados críticos y los canales de entrega de datos se están expandiendo sin controles consistentes, de hecho, a menudo se abastecen de canales locales y externos con muy poco control sobre su creación u operación, esta multitud de canales de datos crea la necesidad de producir, aplicar y mantener una gobernanza eficaz y basada en el control de los datos críticos y solo una gobernanza eficaz basada en el control, da como resultado datos de calidad y comprobables. El otro impacto de la multiplicidad de canales de datos, es la construcción de datos de “nivel empresarial” (en adelante llámese entidad para el caso actual de la Universidad), por lo que el enfoque de tornarse en una forma sencilla de determinar de qué son los datos de esta entidad, da forma a qué los datos estén sujetos a gobernanza.

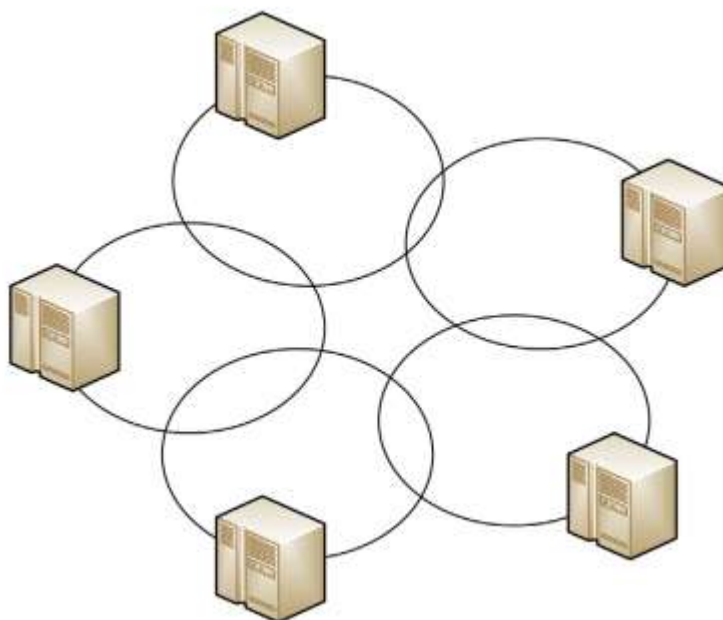
Los datos están sujetos a un uso compartido, ya sea dentro o fuera de la entidad o en ambos, el objetivo emergente y en algunos casos el requisito de los programas, es el movimiento hacia datos resultantes del equilibrio de controles y objetivos de la entidad.

Atendiendo a lo anterior, la oferta de plataformas de computación en la nube es la ideal para proporcionar la capa básica detrás de una automatización que solventa el caso propuesto a la solución del horario de clases, permitiendo la asignación dinámica de recursos con interfaces de servicio web estandarizadas en donde es posible habilitar la composición dinámica de soluciones en un modo plug and play y la creación de un “agente” en la nube que permite mover la información resultante de los cálculos a una interfaz inteligible por el ser humano.

La nube, inteligentemente puede escalarse fácilmente con soluciones para millones de usuarios en todo el mundo y en el mercado en donde se esté ofertando, para nuestro caso con el problema desarrollado del horario de clases, porque el beneficio del aprovisionamiento dinámico de recursos y uso de plataformas comunes de la Nube permiten que los dispositivos se conecten y sean interoperables con otros dispositivos de diferentes proveedores y para el caso estudiantes y aspirantes. Implica que no es necesario instalar ninguna infraestructura de TI excepto una red de banda ancha para lo que la conexión de dispositivos es solo una cuestión de adaptadores de software en el lado del

proveedor de la nube y la extensibilidad de los servicios en red, junto con la capacidad de vincular dispositivos nuevos y existentes que proporcionan un rendimiento confiable y aumentan la innovación de la entrega del servicio de horarios de clases.

Un marco de gestión es esencial para garantizar una capa cohesiva y común para administrar y monitorear los recursos y servicios del horario de clases, siempre que nuestro sistema de aplicación del algoritmo y búsqueda heurística se encuentre en varios dominios, la infraestructura de TIC debe adherirse a estándares comunes para garantizar la interoperabilidad y proporcionar al agente de transporte de datos inteligibles las interfaces para administrar estos servicios interconectados.



Ejemplo de interconexión de servicios entre diferentes dominios sincronizados

La protección de datos en la nube puede ser similar a la protección de datos dentro de un centro de datos tradicional, la autenticación y la identidad, el control de acceso, el cifrado, la eliminación segura, la verificación de integridad y el enmascaramiento de datos son todos métodos de protección de datos que tienen aplicabilidad en las soluciones de computación en nube y con el número creciente de instancias de bases de datos y un número ilimitado de dispositivos de conexión, se implementará una arquitectura de acceso a datos escalable por medio del uso de interfaces API públicas de cifrado y autenticación, que abstrae la

complejidad detrás del acceso a los datos, por lo que se puede acceder a estos datos a través de Internet y se pueden utilizar en forma cruda por el lado del desarrollo de la aplicación de horarios, así como también en forma de gráficos y datos de las interfaces que usa el agente para mejorar y simplificar la comprensión de los mismos.

Mantener hacia los aspirantes y estudiantes la confidencialidad, integridad y disponibilidad para la seguridad de los datos, es una función de la correcta aplicación y configuración de los mecanismos de seguridad, el sistema que contiene el algoritmo y las aplicaciones familiares en varios niveles de la infraestructura de la nube. Entre estos mecanismos se encuentran una amplia gama de componentes que implementan la autenticación y el control de acceso, la autenticación de los usuarios e incluso de los sistemas de comunicación que se realiza por diversos medios, pero que subyacente a cada uno de ellos está la criptografía. La autenticación de los usuarios adopta varias formas, pero todas se basan en una combinación de factores de autenticación que pueden ser gestionados mediante otras instancias de la entidad: algo que un individuo sepa (como una contraseña), algo que posea (como un token de seguridad) o alguna cualidad medible que le sea intrínseca (como una huella digital si la aplicación del caso lo permitiere), por lo que una autenticación más sólida requiere de estos u otros factores adicionales.

ALMACENAMIENTO DE DATOS EN LA NUBE

Entre otros avances, el almacenamiento en línea como servicio ha traído ventajas y la seguridad de los datos para un servicio en la nube de este tipo abarca varios aspectos, incluidos canales seguros, controles de acceso y cifrado cuando consideramos la seguridad de los datos, por lo que debemos considerar en términos de seguridad: confidencialidad, integridad y disponibilidad en el modelo de almacenamiento en la nube propuesto, para ello, los datos se almacenan en varios servidores virtualizados, físicamente los recursos abarcarán varios servidores e incluso pueden abarcar sitios de almacenamiento para el procesamiento de la información que requiera la ejecución del algoritmo y sus datos. Entre los beneficios adicionales que gozan estos servicios generalmente de bajo costo, se encuentran las tareas de mantenimiento del almacenamiento (como replicación, respaldo y recuperación ante desastres).

Las preocupaciones de seguridad en torno al almacenamiento de datos en la nube no son inherentemente únicas en comparación con los datos que se almacenan dentro de las instalaciones de una entidad, pero tampoco quiere decir que los riesgos para los datos sean

los mismos en estos entornos tan diferentes. En última instancia, las preocupaciones se pueden desglosar y abordar en la identificación de qué datos resultantes del aplicativo almacenará en una nube privada de alta seguridad, por lo que saber qué datos existirán dentro de una nube es la mitad de la batalla y la respuesta tampoco será obvia, ya que surgirán preguntas adicionales sobre la cantidad de datos resultante de estos cálculos en todas sus iteraciones de soluciones. Además, los datos que se crean o modifican mediante el uso de una nube serán tan importantes como los datos originales en sí, los metadatos también deben identificarse y protegerse, comprender dónde se almacena físicamente y qué leyes lo gobiernan también es importante cuando dichos datos ya se encuentran bajo cobertura regulatoria o legal.

Así como comprender las opciones de protección de datos disponibles e implementar una estrategia sólida para proteger los datos valiosos, al igual que cuando se protegen los datos que se encuentran en un entorno de TI tradicional, el cifrado y la autenticación son de los factores clave que se deben emplear para el almacenamiento en la nube.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO/PROPUESTA

Los algoritmos genéticos (AG) son poderosas herramientas de optimización de propósito general que modelan los principios de la evolución. A menudo, son capaces de encontrar soluciones óptimas a nivel mundial incluso en los espacios de búsqueda más complejos.

Operan sobre una población de soluciones codificadas que se seleccionan de acuerdo con su calidad y luego se utilizan como base para una nueva generación de soluciones que se encuentran combinando (cruzando) o alterando (mutando) individuos actuales.

Tradicionalmente, el mecanismo de búsqueda ha sido independiente del dominio, es decir, los operadores de cruce y mutación no tienen conocimiento de cuál sería una buena solución. Una característica importante del AG es la codificación de variables que describen el problema y el método de codificación más común es transformar las variables en una cadena binaria o vector. Este proceso inicial de formulación de la población es fundamental y se reconoce como proceso de codificación.

Casi todos los institutos de educación superior tienen problemas relacionados con la programación por lo que hay que considerar muchas cosas para organizar el horario, uno de ellos es la disponibilidad de profesores y aulas físicas. No todos los profesores están disponibles en cualquier momento y algunos de ellos solo estarán disponibles en algún momento, por lo tanto, cuando se organiza el horario debe tenerse en cuenta esto junto a otras cosas como la cantidad de clases y cursos ofrecidos. El número de clases y cursos son muchos y la disponibilidad de espacio es otra cosa, el presupuesto y muchas otras.

Es obvio que, dentro del mismo semestre, todos los cursos deben programarse de manera diferente uno y otro para que el estudiante pueda tomar el curso sin ningún horario superpuesto. Todos estos cursos están registrados como grupo. Como hay cinco años de estudio, el número de grupos de cursos diferentes es un mínimo de cinco para un departamento.

Un cronograma es esencialmente un cronograma que debe adaptarse a una serie de limitaciones y las restricciones son empleadas casi universalmente por personas que se enfrentan a problemas de horarios, las restricciones se dividen a su vez casi universalmente en dos categorías: restricciones suaves y estrictas. Las restricciones duras son restricciones, de las cuales, en cualquier horario de trabajo, no habrá incumplimientos, por ejemplo: Un profesor no puede estar en dos lugares a la vez. Las restricciones blandas son restricciones que pueden romperse, pero cuyas violaciones deben minimizarse, por

ejemplo: Las clases deben reservarse cerca del departamento de origen de esa clase. Además de las limitaciones, hay una serie de excepciones que deben tenerse en cuenta al construir un sistema de programación de horarios automatizado. Las restricciones estrictas son que las aulas no deben reservarse dos veces, cada clase debe programarse exactamente una vez y que las clases de los estudiantes no deben tener dos reservas simultáneamente, un aula debe ser lo suficientemente grande para albergar cada clase reservada, los profesores no deben reservarla simultáneamente, un profesor no debe ser reservado cuando él / ella no está disponible. Algunas clases requieren aulas particulares; algunas clases deben realizarse de forma consecutiva. Si bien las restricciones suaves son que algunos profesores prefieren programar las horas, la mayoría de los estudiantes no desean tener períodos vacíos en sus horarios, la distancia que camina un estudiante debe minimizarse, las clases deben distribuirse uniformemente durante la semana, las aulas deben reservarse cerca del departamento de origen de esa clase, no se deben reservar aulas que sean mucho más grandes que el tamaño de la clase. Además, la única restricción de excepción a considerar es que un profesor a tiempo parcial debe programarse no más de 6 unidades de tiempo, mientras que un tiempo completo es de 12 unidades de tiempo.

Los AG procesan varias soluciones simultáneamente, por lo tanto, se genera una población que tiene cromosomas llamados individuos mediante generadores pseudoaleatorios cuyos individuos representaran una solución factible. Esta es una representación del vector solución en un espacio solución y se le llama solución inicial; esto asegura que la búsqueda sea sólida e imparcial, ya que comienza desde una amplia gama de puntos en el espacio de la solución.

Realizar una mala programación de horario puede afectar en distintas formas y generar problemas, tales como no considerar la accesibilidad que se tiene que otorgar a los estudiantes que se encuentran trabajando mientras están realizando su carrera al no proporcionarles muchas opciones para que sus horas laborales no choquen con sus horas de estudio, otro problema es la existencia de conflictos de horarios entre cursos que deben ser inscritos por un mismo grupo de estudiantes o la asignación de una sala de clase con capacidad inferior a la requerida, estas descoordinaciones provocan un descontento general, tanto en los estudiantes y profesores, como en los directivos de estas unidades académicas.

En el largo plazo, si la planificación de la capacidad está muy por debajo de los requerimientos de las mallas curriculares, disminuirá considerablemente la calidad del

servicio, no habrá espacio disponible para programar ciertos cursos, ni tampoco profesores idóneos para dictar sus sesiones. Mientras que, si se planifica la capacidad por sobre la demanda de requerimientos, ocasionará un aumento considerable en los costos de inversión y costos de operación.

Cuando se analiza la asignación de salones de clase para los distintos cursos que se realizan, se debe considerar las condiciones sobre capacidad y tipo de salas de clase, así como las combinaciones de bloques horarios para un curso ya que es posible que estudiantes de distintas carreras puedan coincidir con una misma materia y por lo tanto un mismo docente, esto es algo de lo que se saca provecho a la hora de hacer la programación.

Los elementos que limitan la planificación horario se dividen en términos de prioridad y costo alternativo para la institución, entre ellas están las restricciones altas, las que físicamente no pueden violarse, como eventos que no se pueden realizar al mismo tiempo, como las clases impartidas por el mismo docente, los cursos impartidos en la misma sala de clases y las limitaciones de espacio o sala, ya que una clase no puede asignarse a una sala específica, a menos que su capacidad sea mayor o igual a los alumnos matriculados; también están las restricciones de nivel medio, las que consideran conflictos horarios y de espacios que no pueden violarse físicamente, pero que pueden ser previstos con ciertos ajustes de cómo “se explicita el problema”, como las preferencias de clases de los estudiantes, esto implica que la universidad debe equilibrar conflictos horarios con estudiantes en común y criterios de admisibilidad a un curso; luego encontramos las restricciones básicas, las cuales son aquellas preferencias que no tienen que ver con el conflicto horario, por lo que tienen menores costos asociados

DISCUSION SOBRE POSIBLES RESULTADOS A OBTENER

Se realizaron algunos experimentos para asegurar qué tan bueno es el sistema por lo que hay 4 grupos de cursos desde el año 1 hasta el año 4. En las pruebas se levantó una tabla de tiempo para datos semestrales 2020 – 2021 con cierto número de cursos y profesores que se programarán en cada semestre y se ingresan al grupo de curso, por ejemplo, en el grupo de cursos del año 1 hay 7 cursos y 10 profesores con 2 clases de curso tipo (conferencia y laboratorio), 2 nombres de clase (A y B), 5 días de conferencia una semana y 10 horas de conferencia al día.

La relación entre todos los conjuntos se concluyó que:

$$n(M) = 7, n(T) = 3, n(L) = 9, n(C) = 2, n(D) = 5, n(H) = 10$$

Todos los “genes del cromosoma” en cuestión (en sentido del AG) u horario buscado son:

$$m1, t0, l1, m2, t0, l2, m3, t0, l2, m4, t0, l3, m5, t0, l6, m6, t0, l5, m7, t1, l6, m7, t1, l7, m1, t2, l8, m2, t2, l9, m3, t2, l9, m4, t2, l10, m6, t2, l6$$

Significa que hay 13 columnas y 100 filas en el objetivo matriz después de recibir datos iniciales, como cuál es el día y la hora restringidos para un determinado profesor, qué salón se puede utilizar y también la capacidad de ese salón.

El sistema funciona en base al AG con 10 cromosomas en una población y 10 generaciones que fueron establecidas en las pruebas, sin considerar la probabilidad de la probabilidad de selección, cruce y mutación, en el mejor máximo de aptitud, es decir, 1 se puede lograr. Significa que todos los cursos se pueden programar en consecuencia, por lo tanto, no es necesario establecer un número elevado de poblaciones y generaciones, además que se necesita menos tiempo para hacer un horario como el ejemplo a continuación del curso grupal año 1:

Nombre del curso	Conferencia		Unidades	Laboratorio		Unidades
	A	B		A	B	
Lenguaje de maquinas (m1)	Mario Ortiz (L1)		3	Monica Chacon(L8)	Monica Chacon(L8)	2
Programacion II (m2)	Carlos Duran (L2)		2			
Programacion orientada a objetos (m3)	Martha Escobar (L3)		2	Andrea Escobar(L9)	Andrea Escobar(L9)	2
Desarrollo de la plataforma web (m4)	Joel Acevedo (L4)		4	Pedro Santos (L10)	Pedro Santos (L10)	2
Administracion de centro de computo (m5)	Saul Orellana (L5)		4			
Electronica (m6)	Ana Martinez (L6)		3	Jose Orellana(L5)		2
Sistemas Operativos (m7)	Andres Chacon (L7)		2			

Las relaciones entre los 6 conjuntos, en la tabla de arriba para el tiempo también se debe definir el horario en el que se llevará a cabo la reunión de la clase y está claro que cada

reunión de clase tiene su salón, y a modo de ejemplo, Mario Ortiz imparte un curso de Lenguaje de máquinas y visto de este modo, Lunes de 6.30 a 11.00 en el salón BJ-503, el sistema puede definir el espacio disponible para esa clase mirando la tabla del salón en la base de datos. Es fácil buscar en la sala comparando la capacidad de la sala, la ubicación, etc., según los requisitos de esa clase. Después de que se asigna un aula, el estado de esa aula ya no está disponible ese día y esa hora:

Aplicacion de los algoritmos Geneticos

HORARIO PARA SEMESTRES 2020-2021

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6:30-8:00	Lenguaje maquinas bj503				
8:00-9:30	Lenguaje de maquinas bj503	Sistemas O fm302			
9:30-11:00	Lenguaje de maquinas bj503	Sistemas O fm302	DPWEB(joel acevedo)	Lenguaje maquinas bj301	
11:00-12:30	Programacion II FM201	POO bj301	DPWEB(joel acevedo)	Lenguaje maquinas bj301	
1:00-2:30	Programacion II FM201	POO bj301	DPWEB(joel acevedo)		
2:30-4:00	DPWEB(Pedro santos)	ACC fm504	DPWEB(joel acevedo)	Programacion II FM303	
4:00-5:30	DPWEB(Pedro santos)	ACC fm504	Electronica bj503	Programacion II FM303	
5:30-7:00	Electronica SB204	ACC fm504	Electronica bj503		
7:00-8:30	Electronica SB204	ACC fm504	Electronica bj503		

RESUMEN IMPRIMIR HORARIO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El algoritmo genético desarrollado y la búsqueda heurística pueden resolver el problema del horario aunque el aula no se ha incluido en la matriz de destino, el sistema puede determinar qué aula se utiliza para una determinada celda en el horario. Sin embargo, si el aula es uno de los factores críticos, deberá incluirse en la matriz objetivo en donde es más probable que cree una matriz de destino de tres dimensiones en lugar de agregar un número de columna optimizando el resultado.

Existen algunas limitaciones en esta investigación, como por ejemplo que cada clase paralela de un grupo de cursos que está representada en una matriz objetivo, debe programarse para cada curso definido en ese horario, otra es que solo se puede programar un curso de conferencias si hay espacio disponible consecutivamente en la matriz de destino, al menos tanto como el número de unidades del curso y si ese curso tiene que dividirse en dos segmentos, entonces el nombre de ese curso debe diferenciarse con lo que podría asumirse como dos cursos. Durante el experimento, se mostró que el cálculo se divide en cálculo 1 y cálculo 2, por tanto, el objetivo del sistema es maximizar el número de unidades exitosas que se pueden programar porque de lo contrario debe definirse en acordeamente.

BIBLIOGRAFIA

Burke E.K., Elliman D.G. and Weare R.F. (1993a); "*A University Timetabling System Based on Graph Coloring and Constraint Manipulation*", Journal of Research on Computing in Education. Vol. 26. issue 4

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.6.2734&rep=rep1&type=pdf>

Burke E.K., Elliman D.G. and Weare R.F. (1993b); "*Automated Scheduling of University Exams*", Proceedings of I.E.E. Colloquium on "Resource Scheduling for Large Scale Planning Systems", Digest No. 1993/144

https://www.researchgate.net/publication/3585411_Automated_scheduling_of_university_exams

Burke E.K., Elliman D.G. and Weare R.F. (1994); "A Genetic Algorithm for University Timetabling", AISB Workshop on Evolutionary Computing, Leeds.

https://www.researchgate.net/publication/2587988_A_Genetic_Algorithm_Based_University_Timetabling_System

Burke E and Ross P (Eds) (1996); *Lecture Notes in Computer Science 1153 Practice and Theory of Automated Timetabling First International Conference, Edinburgh, U.K., August/September 1995*, Selected Papers. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISSN: 0302-9743; ISBN 3-540-61794-9

Davis L. (1991) "*Handbook of Genetic Algorithms*"; Van Nostrand Reinhold; ISBN-10 : 0442001738; ISBN-13 : 978-0442001735

Erben W and Keppler J (1995): *A Genetic Algorithm Solving a Weekly Course-Timetabling Problem*. In Burke E and Ross P (Eds): *Lecture Notes in Computer Science 1153 Practice and Theory of Automated Timetabling First International Conference, Edinburgh, U.K., August/September 1995, Selected Papers*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISSN: 0302-9743; ISBN 3-540-61794-9; pp 198-211.

Enmund Burke, David Ellimand and Rupert Weare. (1994). "A Genetic Algorithm Based University Timetabling System", August 2011;
<http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.2.2659>

Negnevitsky, Michael. (2005). *Artificial Intelligence, A Guide to Intelligence System (2nd)*, Addison Wesley, pp. 222-245, IBN 0-321-20466-2, Harlow, England

Rich DC (1995): *A Smart Genetic Algorithm for University Timetabling*. In Burke E and Ross P (Eds): *Lecture Notes in Computer Science 1153 Practice and Theory of Automated Timetabling First International Conference, Edinburgh, U.K., August / September 1995, Selected Papers*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp 181-197.

S. Lukas, P. Yugopuspito and H. Asali, (2005); "Solving assignment problem by genetic algorithms using Cycle Crossover", Universitas Pelita Harapan Computer Science Journal, Vol. 3, No. 2, Mei, pp. 87-93.