# Método de la ingeniería

***Fase 1: Identificación del problema***

* **Contexto del problema:** La universidad Icesi, es una universidad privada sin ánimo de lucro ubicada en el suroccidente de Colombia en la ciudad de Cali, departamento del Valle del Cauca. Esta universidad cuenta con un área de aproximada mente 164 mil metros cuadrados que consta de instalaciones deportivas, edificios, zonas verdes, restaurantes y parqueaderos.

Actualmente, las personas que frecuentan en la universidad son estudiantes, profesores y colaboradores de la misma, algunos de estos estudiantes son microempresarios que venden comida a toda la comunidad universitaria. Para todos los mencionados anteriormente es necesario desplazarse por todo el campus universitario de manera eficiente ya que el aprendizaje activo (el cual es el modelo de enseñanza de la universidad Icesi) les quita mucho tiempo y necesitan movilizarse de un lugar del campus a otro de manera que no les quite tanto tiempo y puedan cumplir sus labores cada uno.

* **Problema:** La universidad universitaria quiere implementar un programa el cual permita a sus usuarios ver la ruta más cercana que hay de un lugar a otro en el campus, lo cual disminuiría el tiempo para llegar a su destino.

# Requerimientos Funcionales:

**Requerimiento funcional 1:** Encontrar el camino más corto desde un edificio a otro.

**Entradas:** Edificio de llegada y edificio de salida.

**Salidas:** Camino más corto entre los dos edificios.

**Requerimiento funcional 2:** Conocer cuál es el camino más corto, el cual conecta todos los edificios de la universidad.

**Entradas:** Edificio inicial.

**Salidas:** Camino más corto que conecta todos los edificios de la universidad.

**Requerimiento funcional 3:** Visualizar el camino más corto entre dos edificios.

**Entradas:** Ninguna.

**Salidas:** Visualización del camino más corto entre dos edificios. **Requerimiento funcional 4:** Visualizar el camino más corto que conecta a todos los edificios.

**Entradas:** Ninguna.

**Salidas:** Visualización del camino más corto entre dos edificios.

# Requerimientos No Funcionales:

**Requerimiento no funcional 1:** La complejidad del algoritmo Dijkstra debe de ser igual al número de vértices multiplicado por número de aristas del grafo, osea O(n^2).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar que el método instert(T objeto) funcione correctamente para diferentes casos de prueba | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Insert** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| **1**  (Caso estandar) | Se crea un grafo en el cual sus vértices contienen los enteros {1,2,3,4,5} respectivamente, y sus aristas con pesos enteros {3,3,2,6,4} | scenarioOne() | Se entregan dos vértices, uno con valor 4 y el otro con valor 6. El peso de la arista que va a ser 2, y el dato que contiene la arista que  será 60 | El algoritmo insert() debe de devolver el valor 6, indicando que se insertó todo correctamente |
| **2**  (Caso interesante) | Se crea un grafo en el cual sus vértices contienen los strings {A,B,C,D,E} respectivamente, y sus aristas con pesos enteros {3,3,2,6,4} | scenarioTwo() | Se entregan dos vértices, uno con valor “D” y el otro con valor “F”. El peso de la arista que va a ser 2, y el dato que contiene la arista que  será “DF” | El algoritmo insert() debe de devolver el valor “F”, indicando que se insertó todo correctamente |
| **3**  (Caso limite) | Se crea un grafo universidad con vértices que representan los edificios {A,B,C,D,E}, y sus aristas son caminos representados como {AB,BC,BD,DC,CE} | scenarioThree() | Se entregan dos vértices uno que representan un objeto tipo edificio con valor “F” y el otro representa el vértice con el cual será conectado con valor “D”. Y un camino con valor “DF” con peso 2 | El algoritmo insert() debe de devolver el valor “F”, indicando que se insertó todo  correctamente |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar que el método Search(T objeto) funcione correctamente para  diferentes casos de prueba | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Search** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| **1**  (Caso estandar) | Se crea un grafo en el cual sus vértices contienen los enteros {1,2,3,4,5} respectivamente, y sus aristas con pesos enteros {3,3,2,6,4} | scenarioOne() | Se entregan 3 vértices de tipo entero a buscar con valores 1,3,5 respectivamente | El algoritmo Search() debe de devolver los valores 1, 3,5 respectivamente indicando que se encontraron los vértices  correctamente |
| **2**  (Caso interesante) | Se crea un grafo en el cual sus vértices contienen los strings {A,B,C,D,E} respectivamente, y sus aristas con pesos enteros {3,3,2,6,4} | scenarioTwo() | Se entregan 3 vértices de tipo String a buscar con valores “B”,”C”, ”D” respectivamente | El algoritmo Search() debe de devolver los valores “B”,”C”,”D” respectivamente indicando que se encontraron los  vértices correctamente |
| **3**  (Caso limite) | Se crea un grafo universidad con vértices que representan los edificios {A,B,C,D,E}, y sus aristas son caminos representados como {AB,BC,BD,DC,CE} | scenarioThree() | Se entregan dos vertices vértice a buscar de tipo edificio con valores “A” y “B” respectivamente | El algoritmo Search() debe de devolver los valores “A” Y “B” indicando que se encontraron los  vértices correctamente |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método de búsqueda de  amplitud BFS | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: BFS(Vértice)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá un | que el |
|  | sus vértices |  | vértice, el | resultado sea |
|  | contendrán |  | cual será la | un árbol cuya |
|  | edificios y sus |  | raíz del árbol | raíz sea el |
| 1 | aristas | scenarioFour() |  | vértice |
|  | contendrán |  |  | pasado como |
|  | caminos |  |  | parámetro y |
|  |  |  |  | cuyo recorrido |
|  |  |  |  | sea en |
|  |  |  |  | amplitud |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método de búsqueda de amplitud DFS | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: DFS(Vértice)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá un | que el |
|  | sus vértices |  | vértice, el | resultado sea |
|  | contendrán |  | cual será la | un árbol cuya |
|  | edificios y sus |  | raíz del árbol | raíz sea el |
| 1 | aristas | scenarioFour() |  | vértice |
|  | contendrán |  |  | pasado como |
|  | caminos |  |  | parámetro y |
|  |  |  |  | cuyo recorrido |
|  |  |  |  | sea en |
|  |  |  |  | profundidad |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método Dijkstra | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Dijkstra (Vértice)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de**  **entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá un | que el método |
|  | sus vértices |  | vértice, el | devuelva un |
|  | contendrán |  | cual | arreglo de |
|  | edificios y sus |  | contendrá un | enteros con |
| 1 | aristas contendrán | scenarioFour() | edificio | las distancias más cortas |
|  | caminos |  |  | del vértice |
|  |  |  |  | pasado como |
|  |  |  |  | parámetro |
|  |  |  |  | hacia todos |
|  |  |  |  | los demás |

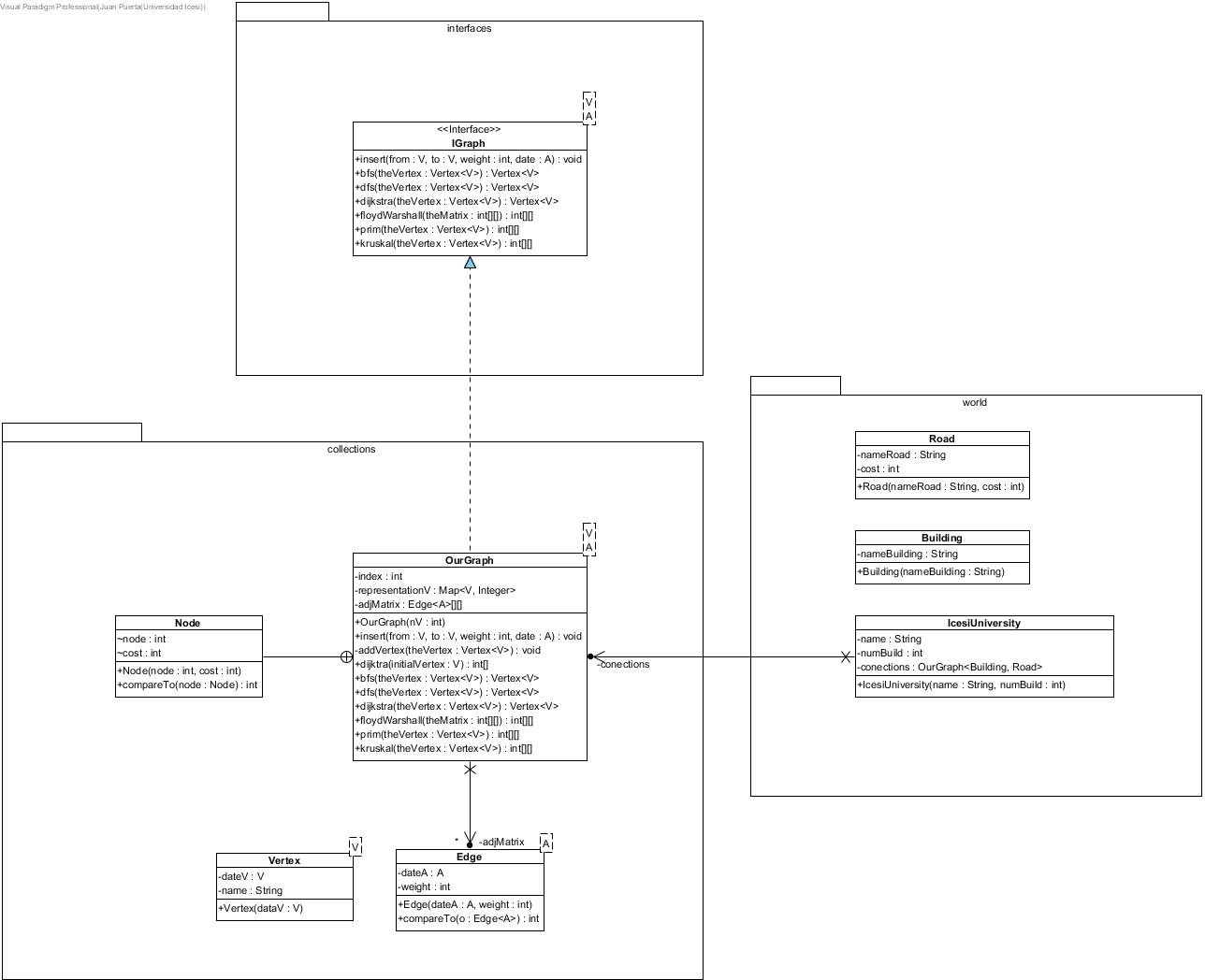
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método Floyd-Warshall | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Floyd-Warshall (Matriz de**  **adyacencia)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de**  **entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá una | que el método |
|  | sus vértices |  | matriz de | devuelva una |
|  | contendrán |  | adyacencia, | matriz de |
|  | edificios y sus |  | la cual | adyacencia |
|  | aristas |  | representa | con los |
| 1 | contendrán | scenarioFour() | todos los | caminos más |
|  | caminos |  | caminos que | cortos que |
|  |  |  | hay de la | hay de un |
|  |  |  | universidad | vértice a los |
|  |  |  | para llegar a | demás. |
|  |  |  | cualquier |  |
|  |  |  | edificio |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método que encuentra el árbol de mínima expansión Prim | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Prim (Vértice)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de**  **entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá un | que el |
|  | sus vértices |  | vértice como | resultado sea |
|  | contendrán |  | parámetro, el | un árbol cuya |
|  | edificios y sus |  | cual será la | raíz sea el |
| 1 | aristas | scenarioFour() | raíz del árbol | vértice |
|  | contendrán |  |  | pasado como |
|  | caminos |  |  | parámetro y |
|  |  |  |  | que contenga |
|  |  |  |  | todos los |
|  |  |  |  | vértices |

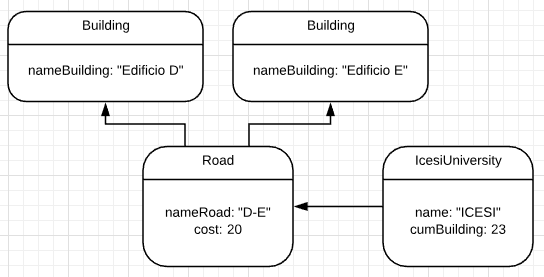
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método que encuentra el árbol de mínima expansión Kruskal | | | | |
| **Clase: OurGraph** | | **Método: Kruskal (Vértice)** | | |
| **Caso #** | **Descripción:** | **Escenario** | **Valores de**  **entrada** | **Resultado** |
|  | Se crea un |  | El método | Se espera |
|  | grafo, el cual |  | recibirá un | que el |
|  | sus vértices |  | vértice como | resultado sea |
|  | contendrán |  | parámetro, el | un árbol cuya |
|  | edificios y sus |  | cual será la | raíz sea el |
| 1 | aristas | scenarioFour() | raíz del árbol | vértice |
|  | contendrán |  |  | pasado como |
|  | caminos |  |  | parámetro y |
|  |  |  |  | que contenga |
|  |  |  |  | todos los |
|  |  |  |  | vértices |

**Diagrama de Objeto**

**Diagrama de clases**



**Diagrama de objetos**



# Fase 7: Implementación

La implementación de la solución se encuentra en el siguiente repositorio de github**:**

# https://github.com/Juan-Puerta/ProyectoGrafo