**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE**

**SISTEMAS E** **INFORMÁTICA**

Escuela Académica Profesional de Ingeniería de sistemas



**MÉTODOS DE SOLUCIÓN GRÁFICA – MÉTODO SIMPLEX – MÉTODO DE VARIABLES ARTIFICIALES**

Presentado por

1. Aira Cespedes, Francisco.
2. Arteaga Bonelli, Sergio Raúl.
3. Najarro Rojas, Jair.
4. Olarte Rodriguez, Eric.

Profesor:

Hugo Vega

Solución del examen parcial del curso de Inteligencia artificial

Lima

2018

**1. Representación problemas como Espacio de Estados**

De modo similar al problema del HZMG plantee y resuelva un problema vinculado a la preservación del medio ambiente, temas de salud, o de educación. El problema debe considerar dos elementos adicionales. 5 puntos.

**2. Problema Hombre Máquina**

Obtenga la ruta más corta en el juego de tres en raya con la condición de que debe ganar el Hombre y el juego inicia la Máquina. 5 puntos.

**3. Búsqueda Informada (A\*)**

Un médico conferencista desea realizar una gira dando conferencias en distintos lugares del Perú con los siguientes considerandos:

* 1. En cada ciudad se le ofrece pagar montos diferentes entre 10 mil y 30 mil soles.
	2. En cada ciudad requiere alquilar pantallas gigantes y otros que le genera gastos considerables (por lo general los costos en la costa son menores que en la sierra y mucho menores que en la selva) estos varían entre 1 mil y 6 mil soles.
	3. El conferencista debe partir de Amazonas y llegar a Tacna donde le espera un familiar delicado de salud que y que ha sido dado de alta y requiere un fuerte apoyo económico para cubrir una deuda importante que tiene con una clínica conde se ha tratado.
	4. Los cosos de los pasajes entre diferentes ciudades tienen descuentos del 20% si el destino es una ciudad de la sierra y del 50% si es el destino es una ciudad de la selva.
	5. Por las pistas o carreteras de la costa se puede correr hasta 150 km/hr, de la sierra hasta 100 km/hr y por los de la selva hasta 60 km/hr

Similar al caso de ARAD-BUCHAREST, construya una red enlazando ciudades por las cuales podría pasar el conferencista y :

3.1. Determine una heurística y la ruta óptima para el conferencista y cuál sería su ganancia total….… 6 puntos.

3.2. Determine una heurística y la ruta más corta (respecto al tiempo)……………………………….…………...… 2 puntos.

****3.3. Determine una heurística y la ruta más corta (respecto al costo)………………………………….……………… 2 puntos.



## TABLA PAGA/GASTA

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DEPARTAMENTO** | **PAGA** | **ESTÁNDAR-PAGO** | **GASTO** | **ESTÁNDAR-GASTO** |
| Amazonas | 13700 | 0.457 | 5900 | 1 |
| Chiclayo | 22000 | 0.733 | 1200 | 0.203 |
| Cajamarca | 17200 | 0.573 | 3450 | 0.585 |
| Huaraz | 15000 | 0.5 | 4500 | 0.763 |
| Huánuco | 11200 | 0.373 | 5200 | 0.889 |
| Salaverry | 25250 | 0.842 | 2000 | 0.339 |
| Cerro de Pasco | 16300 | 0.543 | 4200 | 0.712 |
| Huancayo | 15450 | 0.515 | 4320 | 0.732 |
| Lima | 30000 | 1 | 1000 | 0.169 |
| Ica | 27350 | 0.912 | 1350 | 0.229 |
| Ayacucho | 15000 | 0.5 | 4960 | 0.841 |
| Abancay | 16290 | 0.543 | 3220 | 0.657 |
| Arequipa | 19900 | 0.663 | 4500 | 0.763 |
| Cusco | 16500 | 0.55 | 4900 | 0.831 |
| Puno | 15000 | 0.5 | 4900 | 0.831 |
| Moquegua | 17500 | 0.583 | 3120 | 0.637 |
| Tacna | 29500 | 0.983 | 2500 | 0.510 |

## TABLA DISTANCIA/PASAJE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **DISTANCIA** | **ESTÁNDAR-DI** | **PASAJE** | **CON DESCUENTO** | **ESTÁNDAR-PA** |
| Amazonas – Chiclayo | 266 | 0.513 | 40 | 40 | 0.641 |
| Amazonas – Cajamarca | 112 | 0.216 | 16 | 12.8 | 0.205 |
| Amazonas – Huaraz | 369 | 0.711 | 55 | 44 | 0.735 |
| Amazonas – Huánuco | 449 | 0.965 | 67 | 33.5 | 0.537 |
| Chiclayo – Cajamarca | 152 | 0.293 | 22 | 17.6 | 0.282 |
| Chiclayo – Salaverry | 260 | 0.501 | 39 | 39 | 0.625 |
| Cajamarca – Salaverry | 149 | 0.287 | 22 | 22 | 0.353 |
| Cajamarca – Huaraz | 285 | 0.549 | 42 | 33.6 | 0.538 |
| Huaraz – Huánuco | 148 | 0.285 | 22 | 11 | 0.176 |
| Huaraz – Cerro de Pasco | 188 | 0.362 | 28 | 22.4 | 0.359 |
| Huánuco – Cerro de Pasco | 82 | 0.158 | 12 | 9.6 | 0.154 |
| Huánuco – Huancayo | 264 | 0.509 | 39 | 31.2 | 0.5 |
| Salaverry – Lima | 368 | 0.709 | 55 | 55 | 0.889 |
| Lima – Ica | 182 | 0.351 | 27 | 27 | 0.433 |
| Lima – Huancayo | 283 | 0.545 | 42 | 33.6 | 0.538 |
| Cerro de Pasco – Huancayo | 194 | 0.374 | 29 | 23.2 | 0.372 |
| Cerro de Pasco –Lima | 156 | 0.301 | 23 | 23 | 0.369 |
| Huancayo –Ica | 228 | 0.439 | 34 | 27 | 0.432 |
| Huancayo – Ayacucho | 161 | 0.310 | 24 | 19.2 | 0.338 |
| Ica- Ayacucho | 191 | 0.368 | 28 | 22.4 | 0.359 |
| Ayacucho – Abancay | 155 | 0.299 | 23 | 18.4 | 0.295 |
| Ica – Abancay | 34 | 0.599 | 46 | 36.8 | 0.590 |
| Abancay – Cusco | 99 | 0.191 | 14 | 11.2 | 0.179 |
| Ica – Arequipa | 519 | 1 | 78 | 62.4 | 1 |
| Abancay – Arequipa | 339 | 0.653 | 50 | 40 | 0.641 |
| Cusco – Arequipa | 323 | 0.622 | 48 | 38.4 | 0.615 |
| Cusco - Puno | 332 | 0.640 | 49 | 39.2 | 0.628 |
| Puno – Arequipa | 173 | 0.333 | 26 | 20.8 | 0.333 |
| Arequipa – Moquegua | 109 | 0.210 | 16 | 12.8 | 0.205 |
| Puno – Moquegua | 179 | 0.345 | 26 | 20.8 | 0.333 |
| Puno – Tacna | 243 | 0.468 | 36 | 36 | 0.577 |
| Moquegua – Tacna | 116 | 0.224 | 17 | 17 | 0.272 |
| Salaverry – Huaraz | 228 | 0.439 | 34 | 27.2 | 0.436 |

## TABLA VELOCIDADES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Velocidad** | **Estándar** |
| Por Costa | 150 | 1 |
| Por Sierra | 100 | 0.667 |
| Por Selva | 60 | 0.4 |

***3.1 Determine una heurística y la ruta óptima para el conferencista y cuál sería su ganancia total***

Se quiere:

D: Distancia
G: Gasto
P: Pasaje Final
V: velocidad
Pago

* Menor distancia
* Mayor Velocidad
* Mayor Ganancia -> h(x) = D+G+P-V-Pago
* Menor gasto
* Menor pasaje

Amazonas

|  |
| --- |
| Cajamarca |
| H = -0.233 |

|  |
| --- |
| Chiclayo |
| H = -0.376 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 1.012 |

|  |
| --- |
| Huánuco |
| H = 1.51 |

|  |
| --- |
| Salaverry |
| H = -0.268 |

|  |
| --- |
| Cajamarca |
| H = -0.08 |

|  |
| --- |
| Lima |
| H = -0.312 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 0.471 |

|  |
| --- |
| Cajamarca |
| H = 0.028 |

|  |
| --- |
| Ica |
| H = -0.899 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 0.633 |

|  |
| --- |
| Cerro de Pasco  |
| H = 0.172 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 1.433 |

|  |
| --- |
| Abancay |
| H = 0.636 |

|  |
| --- |
| Ayacucho |
| H = 0.401 |

|  |
| --- |
| Abancay |

|  |
| --- |
| Cusco |
| H = -0.19 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 0.727 |

|  |
| --- |
| Tacna |
| H = -0.977 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 0.67 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 0.932 |

|  |
| --- |
| Moquegua |
| H = -0.198 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 0.33 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = -0.09 |

*Ganancias:*

### Ganancia = pago-gasto-pasaje

|  |  |
| --- | --- |
| Amazonas | 13700-5900 |
| Chiclayo | 22000-1200-40 |
| Salaverry | 25250-2000-39 |
| Lima | 30000-1000-55 |
| Ica | 27350-1350-27 |
| Ayacucho | 15000-4960-22.4 |
| Abancay | 16290-3220-18.4 |
| Arequipa | 19900-4500-40 |
| Moquegua | 17500-3120-12.8 |
| Tacna | 29500-2500-17 |
| **172782.1** |

***3.2 Determine una heurística y la ruta más corta (respecto al tiempo)***

*h(x) = distancia/velocidad + distancia*

Amazonas

|  |
| --- |
| Cajamarca |
| H = 0.54 |

|  |
| --- |
| Chiclayo |
| H = 1.026 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 1.777 |

|  |
| --- |
| Huánuco |
| H = 3.0275 |

|  |
| --- |
| Salaverry |
| H = 0.574 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 1.372 |

|  |
| --- |
| Lima |
| H = 1.416 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 1.097 |

|  |
| --- |
| Cerro de Pasco |
| H = 0.905 |

|  |
| --- |
| Huánuco |
| H = 0.712 |

|  |
| --- |
| Cerro de Pasco |
| H = 0.394 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 1.272 |

|  |
| --- |
| Lima |
| H = 0.602 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 0.935 |

|  |
| --- |
| Ica |
| H = 0.702 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 0.712 |

|  |
| --- |
| Abancay |
| H = 1.565 |

|  |
| --- |
| Ayacucho |
| H = 0.919 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 2.515 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 1.097 |

|  |
| --- |
| Abancay |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 1.632 |

|  |
| --- |
| Cusco |
| H = 0.480 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 1.555 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 1.600 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 1.555 |

|  |
| --- |
| Moquegua |
| H = 0.525 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 0.832 |

|  |
| --- |
| Tacna |

***3.3 Determine una heurística y la ruta más corta (respecto al costo)***

#### H(x) = pasaje sin descuento \* (1-descuento)

Amazonas

|  |
| --- |
| Cajamarca |
| H = 12.8 |

|  |
| --- |
| Chiclayo |
| H = 40 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 44 |

|  |
| --- |
| Huánuco |
| H = 33.5 |

|  |
| --- |
| Salaverry |
| H = 22 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 33.6 |

|  |
| --- |
| Lima |
| H = 55 |

|  |
| --- |
| Huaraz |
| H = 27.2 |

|  |
| --- |
| Cerro de Pasco |
| H = 22.4 |

|  |
| --- |
| Huánuco |
| H = 11 |

|  |
| --- |
| Cerro de Pasco |
| H = 9.6 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 31.2 |

|  |
| --- |
| Lima |
| H = 23 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 23.2 |

|  |
| --- |
| Ica |
| H = 27 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| 33.6 |

|  |
| --- |
| Ayacucho |
| H = 22.4 |

|  |
| --- |
| Huancayo |
| H = 27.2 |

|  |
| --- |
| Abancay |
| H = 36.8 |

|  |
| --- |
| Abancay |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 40 |

|  |
| --- |
| Cusco |
| H = 11.2 |

|  |
| --- |
| Cusco |
| H = 11.2 |

|  |
| --- |
| Arequipa |
| H = 38.4 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 39.2 |

|  |
| --- |
| Moquegua |
| H = 12.8 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 20.8 |

|  |
| --- |
| Tacna |
| H = 17 |

|  |
| --- |
| Puno |
| H = 20.8 |

*H(x) = f(x) - g(x)*

f(x): # jugadas a favor de H|M
g(x): # jugadas en contra de H|M

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X** |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

MÁQUINA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **X** |  |
|  |  |  |

**4**

**2**

**3**

HOMBRE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
| **O** |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  |  |  |
| **O** |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  |  |  |
|  | **O** |  |

**1**

**0**

**2**

**1**

**0**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X** | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
| **X** | **O** |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  | **O** |  |
| **X** |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  | **X** |  |

MÁQUINA

**-1**

**1**

**0**

**0**

HOMBRE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **X** |  |
| **O** | **O** |  |
|  | **X** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  | **X** |  |

**2**

**3**

MÁQUINA

**-1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  | **X** | **X** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  | **O** |  |
| **X** | **X** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** | **X** |
|  | **O** |  |
|  | **X** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
| **X** | **O** |  |
|  | **X** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  | **O** | **X** |
|  | **X** |  |

**-1**

**-1**

**-1**

**-1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O** | **X** |  |
|  | **O** |  |
|  | **X** | **O** |

HOMBRE

Hombre: MAX posibilidades de ganar

Máquina: MIN posibilidades de ganar

Un paciente (P) atiende a un centro de salud por el área de emergencias. Dicho paciente es acompañado por un familiar (F) y ambos son recibidos por una enfermera (E). Al momento de la atención, la enfermera lleva a los involucrados a una sala de tópico, donde un médico especialista (MH) y su asistente residente (R) atenderán al paciente y su acompañante. Además, la enfermera debe también asegurarse que todo procedimiento sea documentado y auditado por un agente de seguridad (S) debido a las malas prácticas que pueden tomar lugar en el establecimiento.

En la atención por emergencia, estarían involucrados entonces:

* Paciente **(P)**
* Familiar **(F)**
* Enfermera **(E)**
* Médico especialista **(MH)**
* Asistente residente **(R)**
* Agente de seguridad **(S)**

Las reglas de atención son las siguientes:

* La enfermera debe llevar a cada involucrado a la sala de tópico
* La enfermera siempre atiende al paciente primero
* El paciente nunca puede estar solo con el agente de seguridad
* El paciente no puede estar en la sala de tópico con el médico especialista sin su asistente o sin su enfermera
* El familiar no puede quedarse solo con la enfermera
* El asistente residente no puede quedarse solo con el familiar
* El médico especialista no puede quedarse solo con el agente de seguridad
* El familiar no puede quedarse solo con el agente de seguridad

Entonces se empezara con un estado: 0, 0, 0, 0, 0, 0 (que representa que aún no están en sala de tópico)

Se propone llegar a un estado: 1, 1, 1, 1, 1, 1 (todos están en la sala de tópico para seguir la atención según el protocolo)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | F | S | MH | R | E |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |