



# Universidad Autónoma de Zacatecas

Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica

Programa Académico de Ingeniería de Software

## Examen 3

### Datos generales:

Nombre de la actividad	Modelos ocultos de Markov
Nombre de la carrera	Ingeniería de Software
Nombre de la materia	Estructuras de Datos
Número y nombre de Unidad(es) temática(s)	
Docente que imparte la materia	Aldonso Becerra Sánchez
Fecha de entrega para los alumnos	1-diciembre-2021
Fecha de entrega con penalización	2-diciembre-2021
Fecha de elaboración:	22-noviembre-2021

Objetivo de la actividad	Utilizar la diversidad de herramientas del curso de Estructuras de Datos en la solución de problemas concretos, en particular usando grafos y árboles.
Tiempo aproximado de realización	5 horas
Introducción	Un modelo oculto de Markov es un modelo estocástico que es utilizado para modelar fenómenos aleatorios variantes en el tiempo.

### Referencias que debe consultar el alumno (si se requieren):

#### Referencia 1:

Archivo adjunto de KNN disponible en la plataforma.

#### Referencia 2:

#### Referencia 3:



# Universidad Autónoma de Zacatecas

Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica

Programa Académico de Ingeniería de Software

## Actividades que debe realizar el alumno:

### Actividad inicial:

Lea cuidadosamente el trabajo completo antes de iniciar.

### Actividad 1:

Para este examen se le pide:

1.- Leer como referencia teórica el contenido del archivo MOM.pdf

2.- A partir de ese entendimiento, y tomando en cuenta este ejemplo:

Imagine que tiene un amigo que vive lejos y con quien habla a diario por teléfono acerca de lo que hizo durante el día. A su amigo le interesan tres actividades: caminar por la plaza, salir de compras y limpiar su departamento. Lo que su amigo hace depende exclusivamente del estado del tiempo en ese día. Usted no tiene información clara acerca del estado del tiempo donde su amigo vive, pero conoce tendencias generales. Basándose en lo que su amigo le dice que hizo en el día, usted intenta adivinar el estado del tiempo.

Supóngase que el estado del tiempo se comporta como una cadena de Markov discreta. Existen dos estados, "lluvioso" y "soleado", pero usted no los puede observar directamente, es decir, están *ocultos*. Existe también una cierta posibilidad de que su amigo haga una de sus actividades cada día, dependiendo del estado del tiempo: "caminar", "comprar" o "limpiar". Dado que su amigo le cuenta sus actividades del día, esas son las *observaciones*. El sistema completo es un modelo oculto de Markov.

Usted conoce las tendencias generales del tiempo en el área y lo que a su amigo le gusta hacer. En otras palabras, los parámetros del HMM son conocidos. Pueden resumirse como:

estados = ('lluvioso', 'soleado')

observaciones = ('caminar', 'comprar', 'limpiar')

probabilidad\_inicial = {'lluvioso': 0.6, 'soleado': 0.4}

Lo que significa que la probabilidad de que el escenario inicie con un día lluvioso es 0.6, mientras que inicia con un día soleado es 0.4. Donde siempre juntas, deben sumar el 100%.

probabilidad\_transicion = {



# Universidad Autónoma de Zacatecas

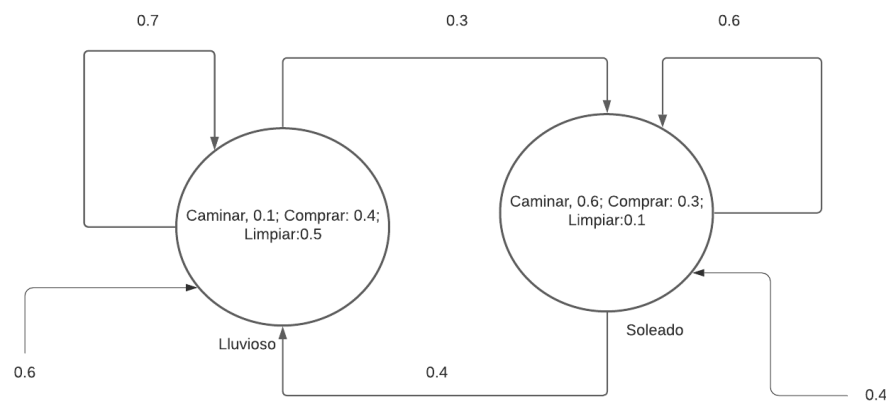
Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica

Programa Académico de Ingeniería de Software

```
'lluvioso' : {'lluvioso': 0.7, 'soleado': 0.3},  
'soleado' : {'lluvioso': 0.4, 'soleado': 0.6},  
}
```

Lo que significa, pasar de lluvioso a lluvioso, o pasar de lluvioso a soleado. Pasar de soleado a lluvioso, o pasar de soleado a soleado. Donde las probabilidades de transición de cada estado deben sumar el 100%.

```
probabilidad_emision = {  
  'lluvioso' : {'caminar': 0.1, 'comprar': 0.4, 'limpiar': 0.5},  
  'soleado' : {'caminar': 0.6, 'comprar': 0.3, 'limpiar': 0.1},  
}
```



Lo que significa que si el día está lluvioso o soleado, es posible que se camine, compre o limpie; cada uno con probabilidades diferentes. Donde las probabilidades de emisión de cada estado deben ser 100%.

Se tiene entonces la `probabilidad_inicial`, que representa el estado en el que usted cree que se encuentra el MOM (HMM, por su siglas en inglés de hidden Markov model) la primera vez que su amigo lo llama (es decir, sabe que es un poco más probable que esté lluvioso).

La `probabilidad_transicion` representa el cambio del tiempo en la cadena de Markov por detrás del modelo. En este ejemplo, hay un 30% de probabilidad de que mañana esté soleado si hoy llovió.



# Universidad Autónoma de Zacatecas

Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica

Programa Académico de Ingeniería de Software

La probabilidad\_emision representa con cuanta probabilidad su amigo realiza una actividad determinada cada día. Si llueve, hay un 50% de probabilidad de que esté limpiando su casa; si hay sol, hay un 60% de probabilidades de que haya salido a caminar.

3. - Se le pide que genere un diseño de un **ejemplo diferente** al presentado aquí, de tal manera que represente la esencia de un MOM. Se le pide que sea un ejemplo gráfico como el descrito. Las probabilidades usted las definirá por defecto a valores coherentes que suenen bien para su escenario.

4.- Se le pide que haga un programa que represente ese escenario con los requerimientos de un MOM.

5.- Se le pide que pueda responder 4 preguntas generales, las cuales son (acorde a este ejemplo; sin embargo, en su ejemplo serán diferentes las preguntas, aunque con la misma lógica):

- a) Probabilidad de que el escenario inicie con día específico:
  - ¿Cuál es la probabilidad de que el clima inicie soleado?
  - ¿Cuál es la probabilidad de que el clima inicie lluvioso?
- b) Probabilidad de que su amigo haga cierta actividad ese día:
  - ¿Cuál es la probabilidad de que su amigo limpie ese día?
  - ¿Cuál es la probabilidad de que su amigo compre ese día?
  - ¿Cuál es la probabilidad de que su amigo camine ese día?
- c) Probabilidad de que el día esté en cierto estado:
  - ¿Cuál es la probabilidad de que un día esté soleado?
  - ¿Cuál es la probabilidad de que un día esté lluvioso?
- d) Probabilidad de que se de cierta secuencia de climas:
  - ¿Cuál es la probabilidad de que el tiempo sea soleado, lluvioso, soleado, lluvioso, etc.?

Nota: la forma de responder estas preguntas vienen en el archivo MOM.pdf

## Actividad final:

Subir el trabajo resultante en la plataforma en tiempo y forma.

## Archivo anexo que se requiere para esta tarea (opcional):



**Universidad Autónoma de Zacatecas**

Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica

Programa Académico de Ingeniería de Software

---

Dudas o comentarios: [a7donso@gmail.com](mailto:a7donso@gmail.com)