Apuntes

Modelos y Simulacion

(T2/P2)

Nombre: Santiago vietto

Docente: Guillermo Vega

Clave: 1802890

Año: 2020

**Teoria de las decisiones (tema 1)**

Proceso de la decision: (video)

\_ El proceso de la decision tiene una componente racional y otra emocional.

Proceso de la decision:

1\_ Definir el problema: implica definir cual es el objetivo que queremos lograr, definir los alcances, que elementos entran dentro del analisis y cuales no, las variables, es decir, que es lo que puede variar en el sistema, y las restricciones, osea cuanto pueden variar.

2\_ Generar alternativas: encontrar posibles soluciones al problema definido.

3\_ Determinar los criterios o modelos de aplicación: con que vamos a mirar ese problema y esas alternativas de solucion.

4\_ Evaluar las alternativas de esto modelos o criterios.

5\_ vamos a obtener un resultado que nos va a llevar al paso de seleccionar esa alternativa que es el evento de la decision.

\_ Hasta este punto podemos decir que es el evento de la toma de decision.

6\_ Implementar lo que se decidio.

7\_ Evaluar los resultados, y de ahí redefinir el problema y hacer un ciclo de mejora continua.

\_ Hasta aca tenemos el proceso de la solucion de problemas.

Elementos de la decision:

1\_ Obejetico o meta.

2\_ Alternativas, que implican resultados c(x,y) (compensacion).

3\_ Criterios de evaluacion tanto para maximizacion como minimizacion.

4\_ Informacion, que se puede presentar de tres formas:

* Completa, cuando tenemos toda la info. que necesitamos.
* Incompleta, cuando tenemos una parte del universo de la info..
* Sin informacion.

5\_ Entornos, que se puede presentar de tres formas:

* No competitivo, un entorno siempre a favor mio por que no compito con nadie.
* Competitivo, tenemos un adversario.
* Colaborativo, donde dos jugadores trabajan en conjunto.

Caracteristicas de la decision:

1\_ Complejidad: en cuanto a la solucion de los problema.

\_ Algo se vuelve complejo cuando se compone de diversos elementos. La complejidad es una propiedad inherente a los sistemas dinamicos. El entorno en el que vivimoses inestable por naturaleza, esta en permanente movimiento y genera situaciones nuevas todo el tiempo.Controlar la complejidad es una ilusion del hombre.

2\_ Incertidumbre: no se conoce siempre lo que va a ocurrir luego de tomar una decision.

\_ Se dice que hay incertidumbre, cuando conocemos los posibles valores que puede asumir una variable, pero sin embargo, no sabemos con que probabilidad se puede presentar cada uno de estos valores.

3\_ Riesgo: relacionado a la ocurrencia de algo negativo que lo perjudica.

\_ Dorfman: riesgo es la variacion de posibles resutadosde un evento productode un cambio.

\_ Vaughan: el riesgo es una condicion en donde existen posibilidades de desviaciones adversas de un resultado esperado.

\_ Solanet: riesgo es la probabilidad de que u evento no ocurra.

\_ Gallacher: el riesgo es toda aquella circunstancia en la cual debemos tomar una decision cuyo resultado depende , en mayor o menor medida, del azar.

Analisis de riesgo: ayuda al tomador de decisiones, a reconocer la diferencia entre, el valor esperado de una alternativa y los resultadosque pueden ocurrir. Esto impacta reconocer la variabilidad del problema.

Analisis de sensibilidad: ayuda al tomador de decisiones, describiendo como los cambios en las probabilidades de ocurrencia de los estados de la naturaleza, afectan a los resultados esperados.

4\_ Multiples situaciones: estados de la naturaleza que no los podemos controlar

Caracterizacion de los universos en funcion del conocimiento de la informacion:

1\_ Info. completa se llama UNIVERSO CIERTO, por que ademas de que tenemos toda la info. sobre el problema y sabemos las relaciones causa efecto, pasa A y ocurre B.

2\_ Info. incompleta se llama UNIVERSO ALEATORIO, cuando esta info. nos da la capacidad de calcular las probabilidades de ocurrencia de distintos eventos.

3\_ Sin info. se llama UNIVERSO INCIERTO, donde hay incertidumbre y no se sabe lo que va a pasar.

4\_ Ambiente competitivo se llama UNIVERSO HOSTIL, no hay estados de la naturaleza que pueden ocurrir que no soncontrolados por nosotros, sino que lo que puede ocurrir es que esta controlado por un jugador que juega nuestro mismo juego que busca si beneficio.

Herramientas de la toma de decision:

\_ Matriz de consecuencias/pagos/compensaciones: cuadro de doble entrada con acciones posibles a tomar (alternativas) (X), y estados de la naturaleza (E) que se pueden dar posibles resultados, y la compensacion (R).

\_ Arboles de decision.

**Universo cierto**

\_ Es el universo de la fisica, de la matematica, donde hacemos una ecuacion y obtenemos un resultado que es certero, preciso, que tiene relaciones probadas y da lo que nosotros calculamos.

**Universo Incierto**

\_ Cuando no conocemos lo que va a pasar. Es el universo mas comun que tenemos.

\_ Tenemos la matriz de compensaciones.

\_ Aparecen los criterios de racionalidad limitada, son criterios de toma de decision, y estos son 4:

Criterio MaxiMin (pesimista, Wald): se fija cual es el peor resultado de cada alternativa, y de los peores resultados elije el mejor. Wald se puede utilizar para cosas que tienen un solo juego o chance, tambien este es bueno cuando no se pueden correr riesgos, es decir, en donde en una de las opciones podes morir, siempre vas a elegir la opcion en la que podes salvarte. Cuando no se quiere correr riesgos se elige Wald.

\_ Critica: Wald no mira el resto de las posibilidades. Por eso no es un criterio no muy valido.

Criterio Optimismo Relativo (Hurwicz): se enfoca en que el decisor tiene un conocimiento sobre la situacion, y tiene un presentimiento de que probabilidades hay de que se de el mejor resultado, esa probabilidad de ocurrencia X se llama alfa, y este es el nivel de optimismo.

\_ Critica: Este se enfoca en el mejor y en el peor, pero sigue sin considerar el resto. Entonces sigue siendo un criterio no muy valido.

Criterio de Minimo Arrepentimiento (Savage): el decisor lo que quiere es arrepentirse lo minimo posible de su toma de decision, a medida que me alejo de la mejor opcion va creciendo mi arrepentimiento. Se realiza la matriz de compensaciones y construyo una matriz de los lamentos (regrets). Realizo calculos distintos tanto para costo como beneficio.

\_ Luego de obtener la matriz aplico Wald, donde del peor de los lamentos elijo el mejor.

\_ Critica: Tiene la misma critica que Wald pero con los lamentos, es decir, se enfoca en el peor lamento y no mira el resto.

Criterio equiprobabilidad (LaPlace/Lagrange): este supone que todos los eventos tienen la misma probabilidad de ocurrencia pero no lo sabe. Se saca el valor promedio.

\_ Este criterio se aplica cuando es un juego que se hace muchas veces, donde los estados de la naturaleza son siempre los mismos, entonces a lo largo del tiempo vamos a lograr un resultado promedio. Pero este criterio no es bueno para un ejercicio que se basa en una sola decision, sino de decision continua.

\_ Critica: la equiprobabilidad no siempre es real y ante un empate de alternativas no tiene criterio de decision. Este se puede mejorar incorporando la desviacion estandar de cada una de las alternativas, el que tenga menos desviacion estandar es el mas adecuado que asegura un mejor resultado por que tiene mayor estabilidad.

**Universo Aleatorio**

Teoria de la utilidad:

**Modelo de utilidad:**

\_ Metodologia que se puede aplicar al universo aleatorio, y en general a cualquier ejercicio de teoria de decision, en donde lo que se hace es cambiar el resultado monetario por un valor de utilidad que es subjetivo al decisor.

\_ La actitud y comportamiento hacia el riesgos ha sido muy estudiado en la psicología y sus aplicaciones económicas han sido importantes. Ej: “ESCUELA AUSTRÍACA DE LA ECONOMÍA”, que incorpora muchos factores emocionales y de comportamiento a la economia.

\_ Mientras que algunos están dispuestos a asumir riesgos para obtener beneficios económicos, otros prefieren evitarlos. Los del primer caso se considera “amantes del riesgo”, mientras que los del segundo son “adversos al riesgo”.

\_ La “utilidad” busca ser una medida del valor total de un resultado, que intenta reflejar la actitud del tomador de decisiones hacia un conjunto de factores, como ser las ganancias, las pérdidas y los riesgos.

\_ La utilidad también se puede llamar satisfacción. Por lo general la utilidad o satisfacción tiene un rendimiento marginal decreciente, es decir, que el rendimiento por unidad va decreciendo con el aumento. Por ejemplo: Comer una manzana genera una satisfacción grande, pero comer 10 manzanas también genera una satisfacción, pero la satisfacción promedio por cada manzana es mucho menor que la de comer una sola manzana, incluso puede experimentar insatisfacción, donde la satisfaccion comienza a decrecer.

\_ Con las inversiones y el riesgo pasa lo mismo, por lo general, arriesgar más, tiene posibilidades de mayores beneficios, pero también de mayores riesgos, entonces COMPITE la satisfacción del beneficio con la insatisfacción por los riegos, hasta un punto en que el decisor decide no arriesgar más. Entonces podemos decir que a veces los beneficios compensan los riesgos y otras veces los riesgos tienen más peso que los beneficios.

\_ Analisis de graficos:

Individuo neutral al riesgo: a medida que este va ganando mas y arriesgando mas siente una satisfaccion proporcional al incremento del beneficio y del riesgo.

Individuo adverso al riesgo: cuando tiene una ganancia pequeña con bajo riesgo percivb un beneficio mas alto que el que deberia, y a su vez cuando empieza a ganar mas pero corre mas riesgos empieza a percibir menos veneficio que el que deberia.

Individuo adverso al riesgo: sucede que con pocos beneficios siente poca utilidad por que sabe que arriesgando mas puede ganar mas, entonces intenta arriesgar lo maximo para ganar lo maximo, es decir, que no tiene miedo a los riesgos.

**Influencias en las decisiones:**

Experiencia del decisor: si sabe o nolo que esta haciendo, si tiene seguridad o no.

Reacciones emocionales: de placer o frustracion que puede sentir la persona al hacer la tarea.

Esquemas mentales: cuestiones culturales, como el que no arriesga no gana.

Probabilidad de ruina: ejemplo si una probabilidad que de mal y quede fuera de juego y no siga compitiendo.

Etc.

**Transformacion de valor a utilidad:**

\_ La teoría de la utilidad propone transformar los resultados económicos a valores de utilidad/satisfacción “percibida”. Luego de la transformación, para cada alternativa (Xi), se calcula la Esperanza Matemática (E) en términos de Utilidad / Satisfacción. Es decir la suma de cada una de las utilidades ponderadas por sus probabilidades de ocurrencia.

Probabilidad de indiferencia: valor limite en el que se pasa de una opcion a otra.

Prima de riesgo: premio extra minimo que motiva al decisor a arriesgar. Diferencia entre lo que uno gana arriesgando y lo que uno gana con certeza.

**Funciones de utilidad:**

\_ Existen varios métodos para realizar el cálculo de la utilidad. El que se desarrollo en la filmina se suele llamar “Equivalente cierto de una lotería”.

Críticas al método: La medición de la utilidad requiere un grado de subjetividad por parte del tomador de decisiones, y los distintos tomadores de decisiones tendrán diferentes funciones de utilidad, entonces puede que no se pongan de acuerdo en la toma de decision.

\_ No obstante, si usted se encuentra en una situación en la cual está convencido de que el valor monetario no es una buena medida de “desempeño”, y vale la pena realizar un estudio cuantitativo del problema, puede complementar el análisis con “punto de vista de la utilidad”. Se agrega un elemento mas que ayuda a analizar y tomar la decision.

**Teorema de Bayes (tema 2)**

\_ Este teorema se aplica en problemas en donde los eventos que suceden tienen ciertas probabilidades asignadas. Bayes se puede resolver mediante su formula matematica y se puede representar mediante arboles de decision.

\_ La caracteristica fundamental es que la probabilidad de los eventos que suceden no son independientes, es decir, que si un evento sucede altera la probabilidad de ocurrencia del siguiente evento. Por todo esto Bayes aplica los ejercicios del universo aleatorio, donde tenemos varias opciones de decision y varios estados de la naturaleza que se pueden dar los cuales cada uno tiene su probabilidad de ocurrencia.

\_ Bayes nos permite incorporar info. adicional, que eso nos da una info. extra y modifica la nueva probabilidad de ocurrencia de los estados de la naturaleza. Estas nuevas probabilidades se denominan probabilidades a posterior, de una info. agregada extra lo cual nos ayuda a mejorar nuestra toma de decision.

**Probabilidad condicional y conjunta:**

\_ En muchas situaciones es importante determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento, cuando se sabe, que otro evento relacionado, ha ocurrido… es decir eventos que no son independientes entre si.

Probabilidad de interseccion o conjuntas: de que se de un evento y el otro. P(B/A) se lee probabilidad de B si antes a ocurrido A.

Probabilidad condicional: de que se de un resultado dado, siendo que previamente se dio otro.

\_ El teorema de Bayes nos ayuda para calcular las probabilidades condicionales “posteriores”, que ocurren al agregar una información extra (información muestral) al problema original, por ello se llaman posteriores, posteriores a la información extra.

Por ejemplo:

* Habiendo habido un pronóstico de lluvia ¿qué probabilidad hay de que llueva?
* Habiendo recibido un email “X” y habiendo aplicado un filtro de detección de spam ¿si el filtro determinó que es spam, qué probabilidad hay de que sea spam? (machine learning)
* En la industria podría aplicarse a un método de control de calidad ¿si el control de calidad que es una pieza defectuosa, qué probabilidad hay de que sea una pieza defectuosa?
* Si un estudio de mercado estima un cierto nivel de ventas ¿qué probabilidad hay de que se cumpla ese nivel de ventas?

\_ El Teorema de Bayes se utiliza en el siguiente proceso:

Probabilidades a priori (subjetivas o no): que tenemos sobre la probabilidad de ocurrencia de los estados de la naturaleza, que pueden ser subjetivas o no.

Consideración de información extra: a traves de una prueba o un estudio.

Aplicación del teorema

Calculo de probabilidades posteriores: o revisadas. Analizamos el grafico.

Cálculo de respuestas al problema

**Probabilidades posteriores método tabula:**

Estados de la naturaleza: de manera generica se designan como Sj.

Probabilidades previas: son las probabilidades de ocurrencia de los estados de la naturaleza j.

Probabilidades condicionales: habiendose ocurrido el estado de la naturaleza j que probabilidad hay de que el informe previo o el ensaño previo haya determinado probabilidades falla.

Probabilidades conjuntas: es que se de falla y que el estado de la naturaleza sea j.

Probabilidades conjuntas: se calcula simplemente como la probabilidad conjunta sobre la probabilidad conjunta total. Habiendose el informe de dicha falla que probabilidad hay que el estado de la naturaleza sea j y eso altera a la probabilidad de ocurrencia de los estados de la naturaleza.

**Teorema de Juegos (tema 3)**

Juego

\_ El juego es una representacion simplificada de la realidad que representa una situacion de conflicto. Sus elementos son:

* Jugadores: vemos para dos , pero puede haber hasta muchos.
* Opciones o alternativas, tanto nuestras como del otro jugador.
* Un valor/resultado asociado a cada alternativa (compensaciones).

Aplicaciones

* Planificacion estrategica: donde las empresas planifican sus estrategias a largo plazo y piensan en los otros competidores que ecisten en el mercado.
* Negociacion.
* Juegos de computadoras.
* Todo problema en ambiente competitivo, donde se esta compitiendo por algo.

Supuestos o caracteristicas

* Son 2 jugadores igualmente inteligentes, todos tienen la misma capacidad de analis.
* Tratan de hacerse el mayor daño posible, es decir, uno trata de obtener el mayor beneficio posible y que le genera una perdida al otro.
* Jugador A: tiene m renglones, siempre busca maximmizar (es nuestro punto de vista del analisis).
* Jugador B: tiene n columnas.
* Son juegos de suma cero, donde la ganancia de A + la perdida de B es igual a cero.
* El jugador a recibe recompensas que las paga el jugador B.
* El jugador B paga recompensas al jugador A.

Juegos con punto de equilibrio

\_ Se cumple la igualdad de que para el jugador maximizante A busca entre las menores ganancias (en el eje x) busca la maxima (en el eje y), es decir, el mas grande de los peores resultados.

\_ Y el jugador B que es el minimizante, busca las peores perdidas (maximas perdidas variando en y), y de estas busca la menor, variando en x.

Maxi min C = mini max C

Equilibrio de Nash

\_ El juego esta en equilibrio cuando ningun jugador tiene incentivo personal de cambiar su estrategia. Si la cambia se esta perjudicando a si mismo por que no ganaria el maximo.

\_ Si alguno de los jugadores cambia la estrategia, pero el otro la mantiene, ese jugador gana menos o pierde mas.

Juegos de suma constante para dos personas

\_ Aunque un juego no sea suma cero, dos jugadores pueden aún estar en conflicto total.

Definición: un juego de suma constante para dos personas es un juego donde participan dos contrincantes en el cual, para cualquier elección de estrategias de ambos jugadores, la recompensa del jugador de renglones (i) y la recompensa del jugador columnas (j) suman un valor constante “C”.

Juegos sin punto de equilibrio

\_ Para lograr un valor de juego no basta con una estrategia pura, sino que es una mezcla de alternativas. Hay que pensar cuales alternativas hay que mezclar, es decir, jugamos varias veces y mezclamos alternativas en cada vez.

\_ Jugamos varias veces para lograr el valor promedio de equilibrio, si jugamos pocas veces es uy probable que no lleguemos.

\_ No se cumple con el equilibrio de antes donde el wald de A coincide con el wald de B.

Cada jugador tratara de mantener el máximo secreto sobre la mecánica que aplica en sus decisiones (suponemos aleatorios); idealmente tiene que ser un proceso al azar sobre como va tomando las decisiones para que el otro no le adivine cuales va a tomar. “Esto nos dice, que la presentación de algún cij es aleatoria” y esa probabilidad de presentación es una probabilidad compuesta dada por el producto de pi \*q

Dominancia: para resolver el juego nos ayuda el tema de eliminar estrategias que esten dominadas por otras. Son estrategias que nunca eligiriamos.

\_ Algunas alternativas de decisión (para cualquier Universo), no se utilizarán nunca por ser dominadas por otra u otras; es el caso en que esas alternativas sean NO preferibles a primera vista cualquiera sea el estado de naturaleza o la decisión del opositor.

\_ Cuando son todas peores o todas mejores una estrategia domina a la otra. Se aplica para A y B. Con este simplificamos el problema.

Juegos con estrategia puro

\_ Cuando mediante la dominancia se eliminan todos y solo queda el punto de equilibrio.

**Decisión multicriterio (tema 4)**

\_ Basicamente es onbtener varias alternativas para decidir y tener varios criterios para analizar esas alternativas. Lo que se hace es darle valores a cada criterio y a cada alternativa ponderarla en funcion de como van satisfaciendo esos criterios de decisión y al final podemos encontrar la alternativa que mejor satisface todos los criterios.

\_ Utilizamos el metodo de la jerarquia analitica, por que arriba de todo tenemos el objetivo (que es seleccionar una de las alternativas), el segundo nivel son los criterios de decisión y el tercer nivel son las alternativas.

\_ Encontrar una solución satisfactoria , significa que satisface suficientemente, los niveles de aspiración, para los objetivos que se han propuesto.

\_ El análisis multicriterio es una metodología de toma de decisiones útil en una gran cantidad de campos de aplicación. En la cual el decisor elegirá entre un conjunto de alternativas teniendo en cuenta diversos objetivos. En forma genérica se puede expresar como una tabla donde ponemos alternativas por un lado (am), criterios de decisión por el otro (CTn), y adentro ponemos una valoracion (c) que implica que tan bien cumple con el criterio cada una de las alternativas.

Definiciones

Decisor: es el que que toma la decisión, proporciona juicio de valor.

Analista: nosotros seriamos el analista osea el encargado de modelizar la desicion.

Atributos / Criterios: ejes de evaluación que direccionan el análisis y permiten la comparación de las alternativas.

Conjunto de elección: conjunto finito y discreto de alternativas, diferentes, exhaustivas y excluyentes.

Propiedades de las alternativas

\_ Las alternativas, cuando hacemos un proceso de multicriterio, tienen que cumplir estas tres condiciones:

Diferentes: no son la misma solución descripta de manera diferente. Que no sean la misma solucion, sino que todas diferentes.

Exhaustivas: considera todas las alternativas posibles. Que esten enumeradas todas las posibles soluciones que tenemos al alcance.

Excluyentes: no se puede realizar una combinación de alternativas. La solucion no puede ser una combinacion de alternativas.

Propiedades de los criterios

\_ Los criterios tienen las propiedades de:

Exhaustividad: en el sentido de que abarque todos los criterios de importancia para el problema en cuestion, no se recomienda mas de 7 o 20 criterios de analisis, según distintas opiniones.

Coherencia: se puede analisar despues de que las ponderamos, las preferencias globales deben ser coherentes con las preferencias de cada criterio.

Redundancia: que no se repita la misma propiedad porque duplica su peso.

Normalización de la matriz de valores “A”

La matriz de alternativa y valores, no es útil, en primera instancia, ya que los valores de cada alternativa para cada criterio, no es representativa, dado que cada criterio tiene unidades distintas y escalas distintas. Para salvar este problema se recurre a una estrategia de normalización.

Motivos para la normalización:

* Unidades diferentes: cuando normalizamos eliminamos las unidades del medio.
* Nos puede conducir a decisiones erróneas.
* Cuando queremos obtener indicadores de las preferencias del decisor, normalizar, facilita esta tarea.

\_ Hay muchos metodos para normalizar, y según el metodo que usemos influye en la desiscion final. Algunos métodos para normalizar:

1. r (x, y) = [c( x , y)] / Σ[ c( x , y)] (esta trata de a cada valor dividirlo por el valor de la sumatoria total de la columna)

2. r (x, y) = [c( x , y) – Min. c( x , y)] / [Máx. c ( x , y) – Min. c( x , y) ] (diferencia entre el valor de la celda y el minimo valor de la columna, dividido por la diferencia entre el maximo y minimo valor)

3. r (x, y) = [c( x , y) / [Máx. c ( x , y) ] -> Maximización (el valor de la celda dividido por el maximo valor de la columna) (Criterio de maximizacion)

4. r (x, y) = [ Min. c( x , y)] / c( x , y) -> Minimización (el minimo valor de la columna dividido por el valor de la celda) (Criterio de minimizacion)

Función de valor aditiva (pond. Lineal)

V(ai) = r(x , y)\*wi

Para poder aplicar esta función se debe cumplir la propiedad “preferencialmente indiferente”:

* Un atributo 1 es “preferencialmente indiferente” al atributo 2, si las preferencias para valores del atributo 1 no dependen del valor del atributo 2. Es decir que son independientes, la valoración de uno no depende de la valoración del otro.
* Si la propiedad anterior se da en ambos sentidos, se dice que ambos atributos son “mutua y preferencialmente indiferente”.

Método de jerarquía analítica (AHP)

\_ Este es el metodo que vamos a usar en los ejercicios. Desarrollado por Thomas Saaty, y resuelve el problema a través de una serie de etapas que podemos sintetizar de la siguiente manera:

1. Estructurar el problema como un árbol jerárquico (objetivo, criterios, alternativas).

2. Extraer la información del decisor mediante comparaciones de a pares (criterios vs criterios y alternativas vs alternativas desde el punto de vista de cada criterio).

3. Usar el método de “valores propios” para estimar los pesos relativos.

4. Comprobar la consistencia de los juicios del decisor.

5. Generar una evaluación global de cada alternativa, con los resultados de las comparaciones del punto 2.

6. Elegir la alternativa con mejor valoración global.

\_ Nos preguntamos cuál de los elementos es más importante, con respecto a un “objetivo de nivel superior. Osea cual de todos los criterios es el mas importante respecto del objetivo que queremos analizar. Luego nos preguntamos cuánto más importante es, respecto de los demás.