شجرة القرار Decision Tree

ان شجرة القرار هي تمثيل بياني تخطيطي للبدائل المتاحة والحالات الطبيعية واحتمالاتها ونتائجها المتوقعة. حيث تنظم هذه البيانات بشكل بياني – تخطيطي (Schematic Form) بما يشبه الشجرة وتفرعاتها ومنها جاءت التسمية. ان الاهمية الاساسية لشجرة القرار تكمن في امكانية استخدامها في حالة القرارات المتعاقبة Sequential Decisions اي في المشكلات التي تتطلب تعاقب القرارات حسب الحالات الطبيعية التي ستظهر. فاذا كان جدول النتائج أداة في المشكلات التي تتطلب قرارا واحدا (Single Decision) بمرحلة واحدة، فان شجرة القرار يمكن اعتمادها في المشكلات ذات القرار الواحد ومشكلات القرار المتعددة (Multiple Decision).

تتألف شجرة القرار من العناصر التالية:

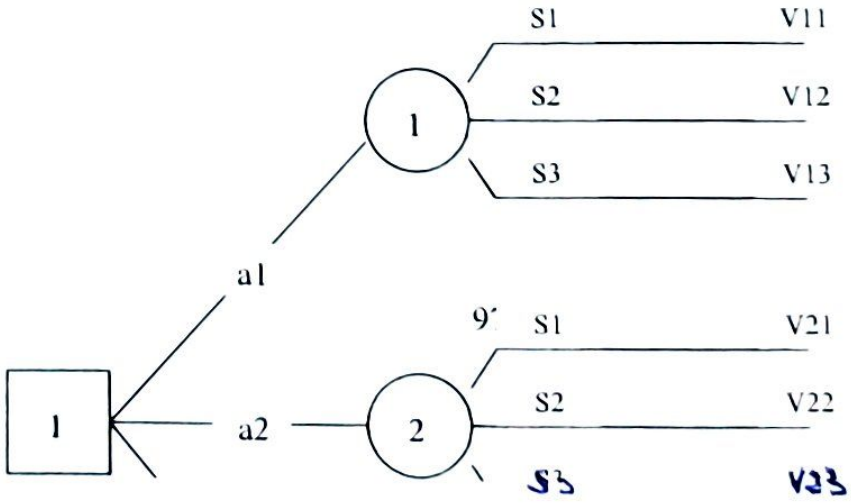
1- عقدة القرار (Decision Node): ويرمز لها بالمربع، وهي تمثل النقطة التي عندها يجب ان يتخذ القرار باختيار احد البداءل المتاحة.

2- عقدة الفرصة (Chance Node): O ويرمز لها عادة بالدائرة وهي تمثل النقطة التي تظهر فيها الفرص أو الحالات الطبيعية التي تواجه كل بديل من البدائل المتاحة.

3- فرع القرار (Decision Branch): ويرمز لها عادة بخط مزدوج او بخط اعتيادي يخرج من عقدة القرار ويدون عليه البديل الذي يمثله.

4- فرع الفرصة (Chance Branch): ويرمز له عادة بخط اعتيادي يخرج من عقدة الفرصة ويدون عليه الحالة الطبيعية التي يمثلها واحتمالها.

5- والفروع التي تنتهي بها شجرة القرار (أي لا يعقبها عقدة قرار أو عقدة فرصة) تدعى الفروع الطرفية أو المنتهية (Terminal Branches) ويدون عند نهاية كل فرع النتيجة المتوقعة للبديل الذي ينتهي عن نهاية هذا الفرع.



الشكل(2-1) نموذج افتراضي لشجرة القرار التسويقي

مثال:

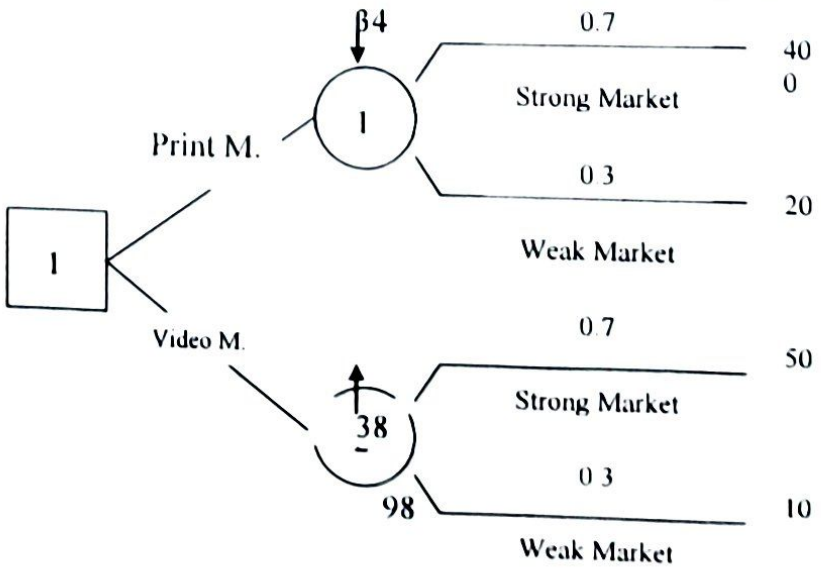
على السيد محمد مدير الاعلانات في شركة بيكاسو أن يختار أحد وسائل الاعلانات للترويج عن أحد المنتجات. وحسب الدراسات التي قام بها استطاع أن يوجد جدول النتائج التالية (وهو يمثل كلف).

State of Nature

Alternatives	Strong 0.70	Weak 0.30
Print media	40	20
Video media	50	10

المطلوب:

ارسم شجرة القرار وحدد البديل الافضل.



Print media = 0.7 (40) + 0.3 (20) = 34

Video media = 0.7 (50) + 0.3 (10) = 38

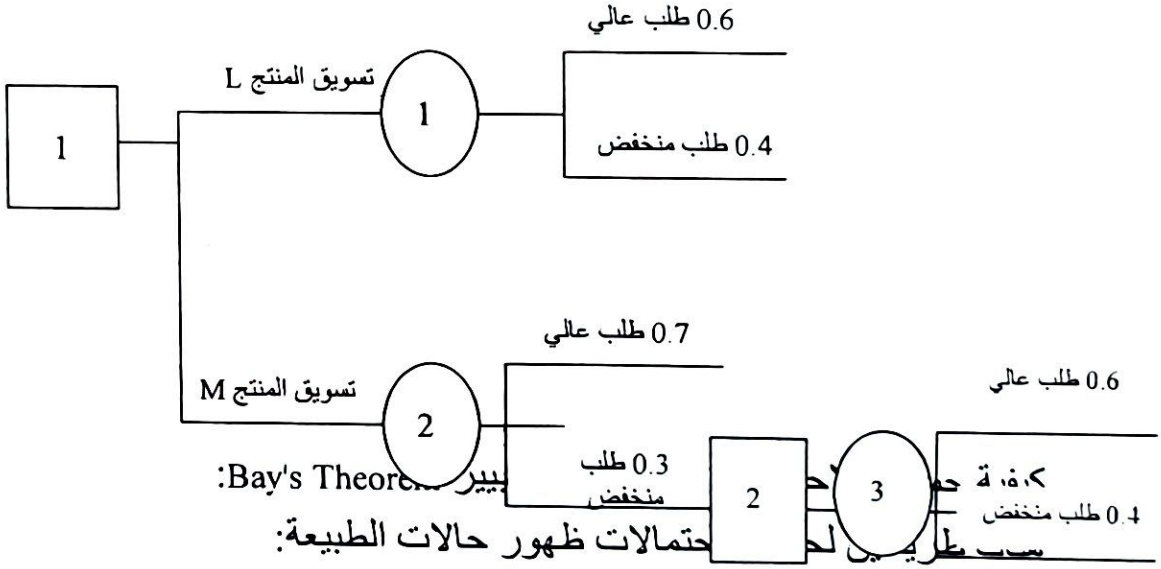
اذا البديل الافضل هو Print Media

مثال:

يقوم السيد ناصر مدير مصنع النسر بتسويق منتجين جديدين Lو M فاذا اعتمد الطلب كحالة طبيعية عاليا باحتمالية 0.6 على المنتج L وباحتمالية 0.7 على المنتج M أو أن يكون الطلب منخفضا باحتمالية 0.4 للمنتج L وبأحتمالية 0.3 للمنتج M. وكذلك خطط السيد ناصر الى مرحلة ما بعد البيع، وقرر اجراء تخفيض على المنتج M اذا كان الطلب منخفضا ومع التخفيض قد يكون الطلب عال باحتمالية 0.6 ومنخفض باحتمالية 0.4.

المطلوب:

ارسم شجرة القرار.



Bay's Theorem:

احتمالات ظهور حالات الطبيعة:

1- الاحتمالات القبلية (المسبقة) Prior Probability: وسميت بهذا الاسم لانها توضع قبل الحصول على اي معلومات اضافية يمكن الحصول عليها.

مثال:

شركة لصناعة القمصان لديها ثلاثة مصانع في اربد وعمان و العقبة وكانت القمصان توزع في انحاء المملكة، وانتاجها السنوي في المصانع

الثلاثة هو (50000)، (30000)، (20000) قميصا على التوالي اذا اشترى رئيس الشركة قميصا مصنوعا في شركته فظهر أنه غير صالح لوجود عيوب فيه فأراد أن يعرف أين تك صنع القميص غير الصالح في مصنع اربد أو عمان أو العقبة؟

$$P(A1) = \frac{50000}{20000 + 0000 + 0000} = 0.5$$

هو احتمال أن يكون القميص جاء من مصنع اربد

$$P(A2) = \frac{30000}{20000 + 0000 + 0000} = 0.3$$

هو احتمال أن يكون القميص جاء من مصنع عمان

$$P(A3) = \frac{20000}{20000 + 30000 + 50000} = 0.2$$

هو احتمال ان يكون القميص جاء من مصنع العقبة

اذا يستطيع رئيس الشركة ان يستنتج ان القميص الغير صالح الذي قام بشرائه هو من انتاج معمل اربد حيث $P(A1) = 0.5$ هو الاكبر بين باقي الاحتمالات.

ان هذا الاستنتاج قائم على احتمالات قبلية (مسبقة) حيث تم التوصل اليها بشكل قبلي أي قبل أن تتوفر أية نتائج تجريبية أو مسح للسوق.

2- الاحتمالات البعدية Posterior Probably: وتسمى بعدية لان التوصل اليها يتم بعد أن تكون نتائج المسح معلومة. ويتم حساب الاحتمالات البعدية بالاعتماد على الاحتمالات القبلية وحسب نظرية بييز. ان الاحتمالات البعدية تمثل احتمالات معدلة اكثر دقة من الاحتمالات القبلية.

نظرية بييز Bay's Theorem:

اذا كان لدينا 3 احتمالات A1،A2، A3 وكان الحدث B يشكل مجموعة جزئية من هذه الأحداث فان:

1- $P(B) = \sum P(B|Ai)\,P(Ai)$ ، $i = 1،2،3$

2- $P(Ai \mid B) = \dfrac{P(B \mid Ai)\,P(Ai)}{P(B)}$ ، i = 1،2،3

حيث ان $P(Ai \mid B)$ تمثل الاحتمال المشروط لحدوث الحدث Ai شرط أن B قد حدث مسبقا.

مثال:

عودة الى المثال السابق، اذا توفرت لدينا المعلومات على نسبة التلف في المصانع (أي نسبة انتاج القمصان الغير صالحة في كل مصنع) بالشكل التالي:

نسبة التلف في مصنع اربد = 0.002

نسبة التلف في مصنع عمان = 0.003

نسبة التلف في مصنع العقبة = 0.006

وقمنا بشراء قميص من انتاج الشركة بشكل عشوائي.

المطلوب:

1- جد احتمال ان هذا القميص يكون غير صالح ؟

2- اذا كان القميص غير صالح ما هو احتمال لأنه قد انتج في مصنع العقبة؟

الحل:

نفرض أن B هو الحدث الذي يمثل شراء القميص غير صالح (تالف) اذا نسبة التلف في مصنع اربد هي تمثل احتمال شراء قميص غير صالح شرط أنه قد انتج في مصنع اربد وهذا يعني:

$P(B \mid A1) = 0.002$

$P(B \mid A2) = 0.003$

$P(B \mid A3) = 0.006$

1- احتمال أن يكون القميص غير صالح هو P(B):

$$P(B) = P(B \mid A1)\,P(A1) + P(B \mid A2)\,P(A2) + P(B \mid A3)\,P(A3)$$
$$= 0.002 * 0.5 + 0.003 * 0.3 + 0.006 * 0.2$$

= 0.0031

2- اذا علمنا أن القميص غير صالح فان احتمال أنه قد أنتج في مصنع العقبة هو P (A3 | B)

$$P(A3 \mid B) = \frac{P(B \mid A3)\,P(A3)}{P(B)}$$

$$= \quad = \frac{0.006 * 0.2}{0.0031} \quad 0.0387$$

H.w. اوجد P (A2 | B) و P (A1 | B)