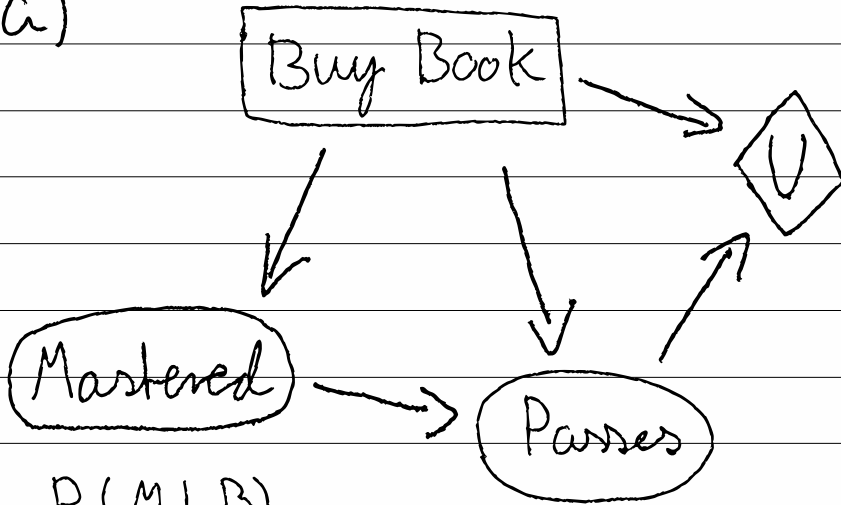


Exercise 3

1. a)



$P(M|B)$

B	M	Probability
T	T	0.90
T	F	0.10
F	T	0.65
F	F	0.35

$P(P|B, M)$

B	M	P	Probability
T	T	T	0.9
T	T	F	0.1
T	F	T	0.4
T	F	F	0.6
F	T	T	0.7
F	T	F	0.3
F	F	T	0.2
F	F	F	0.8

$Utility(B, P)$

B	P	Utility
F	F	0
F	T	2100
T	F	-150
T	T	1950

$$b) EU(B = \text{True}) = \sum_s Pr(s | B = \text{True}) U(s)$$

$$= Pr(P = T | B = T) \cdot U(P = T, B = T) \text{ (I)} \\ + Pr(P = F | B = T) \cdot U(P = F, B = T) \text{ (II)}$$

$$Pr(P | B) =$$

$$Pr(M | B) \cdot Pr(P | B, M) \\ + Pr(\neg M | B) \cdot Pr(P | B, \neg M) \\ = 0.90 \cdot 0.9 + 0.10 \cdot 0.4 = \underline{0.85}$$

$$Pr(\neg P | B) =$$

$$Pr(M | B) \cdot Pr(\neg P | B, M) \\ + Pr(\neg M | B) \cdot Pr(\neg P | B, \neg M) \\ = 0.90 \cdot 0.1 + 0.10 \cdot 0.6 = \underline{0.15} \text{ OK}$$

$$\text{(I): } 0.85 \cdot 1950 = 1657.5$$

$$\text{(II): } 0.15 \cdot (-150) = -22.5$$

$$\Rightarrow EU(B = \text{True}) = \text{I} + \text{II} = \underline{1635}$$

$$EU(B = \text{False}) = \sum_s Pr(s | B = \text{False}) U(s)$$

$$= Pr(P = T | B = F) \cdot U(P = T, B = F) \text{ (I)} \\ + Pr(P = F | B = F) \cdot U(P = F, B = F) \text{ (II)}$$

$$Pr(P | \neg B) =$$

$$Pr(M | \neg B) \cdot Pr(P | \neg B, M) \\ + Pr(\neg M | \neg B) \cdot Pr(P | \neg B, \neg M) \\ = 0.65 \cdot 0.7 + 0.35 \cdot 0.2 = 0.525$$

$$Pr(\neg P | \neg B) =$$

$$Pr(M | \neg B) \cdot Pr(\neg P | \neg B, M) \\ + Pr(\neg M | \neg B) \cdot Pr(\neg P | \neg B, \neg M) \\ = 0.65 \cdot 0.3 + 0.35 \cdot 0.8 = 0.475 \text{ OK}$$

$$\text{(I): } 0.525 \cdot 2100 = 1102.5$$

$$\text{(II): } 0.475 \cdot 0 = 0$$

$$\Rightarrow EU(B = \text{False}) = I + II = \underline{\underline{1102.5}}$$

$$EU(B) > EU(\neg B)$$

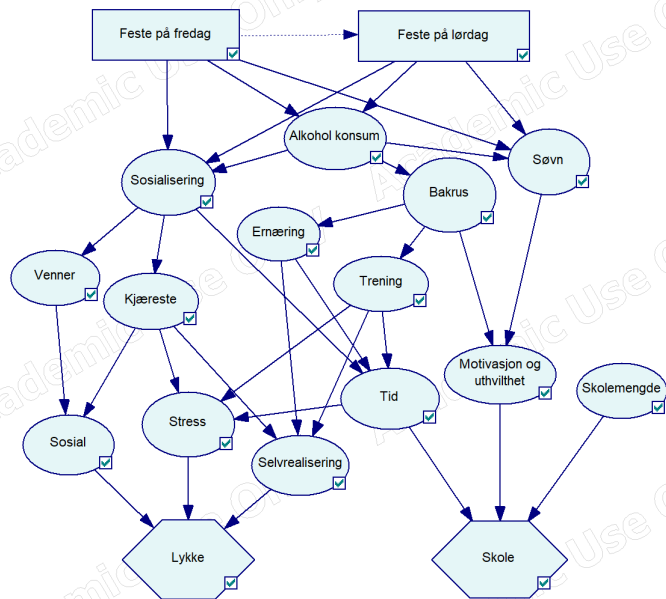
$\Rightarrow B \approx \neg B$, The rational thing for Geir to do is to buy the book!

2 Decision Support System

I denne oppgaven har jeg valgt å ta for meg om jeg skal dra ut på fest på fredag og/lørdag.

Nettverksstruktur

Det vil si at jeg dermed har 2 *decision nodes* “Feste på fredag” og “Feste på lørdag”, med to valgalternativer hver, slik at jeg ender opp med 4 forskjellige situasjoner. Jeg har valgt å ha 2 *value nodes* siden denne avgjørelsen handler om prioritering av hvor lykkelig man selv vil være, men samtidig få gjennomført studiene sine så godt som mulig. Dermed er det mer praktisk og informativt å splitte konklusjonen i to deler. At man har en høy mestringsfølelse innenfor studier vil selvfølgelig påvirke sin egen lykke, men for enkelthetens skyld har jeg valgt å se bort ifra dette.



Første nivået av *chance nodes* er de viktigste faktorene som påvirker lykke eller skole. Det er selvfølgelig flere faktorer som påvirker skole og lykke, men jeg må igjen simplifisere for at det skal være gjennomførbart. For meg selv mener jeg da at det som påvirker min lykke i størst grad over helgen er hvor sosial, stresset og selvrealisert jeg er. Det samme gjelder for det som påvirker min skoleprestasjon som er tid, (motivasjon og uthvilthet) og skolemengde, der det sistnevnte er en gitt variabel.

Det er vanskelig å definere nivå to av chance nodes-ene siden det finnes veier med forskjellig lengde man kan velge fra value nodene. For enkelthetens skyld definere jeg dette som alle noder som ikke direkte blir pekt på av decision nodes, eller peker på value nodes. Dermed mener jeg Venner, Kjæreste, Ernæring, Trening og Bakrus. Vi ser at denne gruppen kan deles inn i en *sosial blokk* (Venner og Kjæreste), og en *helse blokk* (Ernæring, Trening og Bakrus).

Den sosiale blokken påvirker positive noder som hvor sosial og selvrealisert man er, men også en negativ node som stress. Her vil en kanskje tenke seg at den sosiale blokken vil påvirke tid, men for å redusere tabell størrelsen har jeg valgt å

implisitt påvirke tid med nivå 3 noden "Sosialisering". Dette gir mening med tanke på at det eneste som direkte påvirker den sosial blokken er Sosialisering.

Helse blokken påvirker direkte (Motivasjon og Uthvilthet), Tid, Selvrealisering og Stress. Her vil Trening virke som en positiv faktor på (Motivasjon og Uthvilthet), Tid, Selvrealisering og Stress, mens bakrus som en negativ faktor. Vi antar at Ernæring kun direkte påvirker Tid og Selvrealisering (negativt, positivt), selv om det i virkeligheten også påvirker Stress og (Motivasjon og Uthvilthet). Men dette må neglisjeres for at sannsynlighets tabellene ikke blir for store. Intuitivt sett gir det mening at (Motivasjon og Uthvilthet) blir påvirket av Trening, men siden de er betinget uavhengige gitt Bakrus kan vi forkorte den bort.

Nivå 3 definerer vi som Sosialisering, Alkohol konsum og Søvn. Det vil si at jeg antar at dette er hovedfaktorene som blir påvirket av festing, men da overser jeg flere viktig faktorer (f.eks. økt sannsynlighet for skade). Festing vil da selvfølgelig føre til økt sannsynlighet til mye Sosialisering og Alkoholkonsum, men også redusert søvn. Her kan det se ut som at jeg overser en betinget uavhengighet siden Festing -> Alkohol -> Søvn, og Festing -> Søvn. Men her har jeg valgt å dekomponere effektene slik at festing påvirker søvn fordi jeg bruker mer tid på å feste, som jeg ellers kunne brukt på å sove. Alkohol derimot reduserer kun søvn kvaliteten, slik at det blir lettere å skille effektene i modelleringen.

Som diskutert i nivå 2 og 3 finnes det flere steder der man kan fjerne avhengigheter grunnet betinget uavhengighet. Men reduksjon av avhengigheter fører igjen til en mindre intuitiv sannsynlighets approksimasjon av noen situasjoner. På den andre siden blir det igjen vanskeligere å fylle ut store tabeller grunnet mange avhengighet. Slik at Nettverksstrukturen er et resultat av denne balansen, hvor målet er at jeg skal kunne oppgi sannsynligheter med best prediksjonskraft. Jeg har derfor også valgt at ingen sjanse noder skal bli påvirket av mer enn 3 andre faktorer.

Sannsynlighets approksimasjon

Nå vil jeg komme med et eksempel på hvordan jeg har gjennomført sannsynlighets approksimasjonen til Motivasjon og Uthvilthet. Denne fordeling påvirkes av to faktorer, Bakrus (ingen, moderat, sterkt) og Søvn (lite, mye). Her vil åpenbart mye søvn føre til en høyere sannsynlighet til Uthvilt og vice versa. Samme logikk gjelder for Bakrus. Ingen Bakrus og Mye søvn vil da selvfølgelig føre til en høy sannsynlighet for Uthvilt (97%). Men hva skyldes da 3% for ikke uthvilt? Problemet med denne modellen er at den ikke tar med seg alle faktorene som påvirker f.eks. Motivasjon og Uthvilthet siden det ville blitt umulig å oppnå. Derfor må vi legge til en feilmargin som tar for seg alle disse implisitte faktorene. Dette er selvfølgelig ikke en god eller nøyaktig prosedyre. Vi ser videre i tabellen at vekting av Søvn er mye større enn Bakrus (for meg selv), slik at f.eks. $P(\text{Bakrus} = \text{Sterkt}, \text{Søvn} = \text{Mye}) = (0.4, 0.6)$.

Bakrus		Ingen		Moderat		Sterkt	
Søvn		Lite	Mye	Lite	Mye	Lite	Mye
► IkkeUthvilt		0.5	0.03	0.7	0.2	0.95	0.4
Uthvilt		0.5	0.97	0.3	0.8	0.05	0.6

Sensitivitetsanalyse

Sensitivitetsanalyse er en test som sjekker om modellen er følsom for små endringer av f.eks. Sannsynligheter i tabellene. Dersom modellen er følsom kan det lønne seg å bruke mer ressurser på å samle bedre data, eller i vår situasjon å velge sannsynlighetene med større omhu. Hvis alle variasjoner fører til den samme avgjørelsen, vil agenten ha større tillit til at det er den riktige avgjørelsen den kommer frem til. Dessverre kræsjer GeNIe hver gang analysen kjøres så vi får gjennomføre det manuelt. Vi endrer på alkoholkonsum:

Feste på fredag		Feste		BliHjemme	
Feste på lørdag		Feste	BliHjemme	Feste	BliHjemme
► Ingenting		0.01	0.02	0.01	0.3
Lite		0.05	0.1	0.05	0.6
Moderat		0.3	0.7	0.64	0.09
Mye		0.64	0.18	0.3	0.01



Feste på fredag		Feste		BliHjemme	
Feste på lørdag		Feste	BliHjemme	Feste	BliHjemme
Ingenting		0.01	0.05	0.01	0.3
Lite		0.05	0.1	0.05	0.6
► Moderat		0.3	0.6	0.64	0.09
Mye		0.64	0.25	0.3	0.01

Som fører til en endring:

Node properties: Lykke

Feste på fredag		Feste		BliHjemme	
Feste på lørdag		Feste	BliHjemme	Feste	BliHjemme
► Exp. utility		26.949368	77.942569	43.051054	97.277631



Node properties: Lykke

Feste på fredag		Feste		BliHjemme	
Feste på lørdag		Feste	BliHjemme	Feste	BliHjemme
► Exp. utility		2.4909729	56.879327	27.371986	90.138653

Vi ser en endring av verdiene, men ikke en stor endring, og konklusjonen forblir det samme. Som viser til at modellen er ganske rigid.

Resultat og Refleksjon

I følge modellen burde jeg bli hjemme begge dagene for å oppnå høyest mulig skole poengsum (99.63), noe som gir veldig mening. Men at den foreslår at det mest rasjonelle å gjøre for å oppnå mest lykke er å bli hjemme begge dagene, er noe jeg er uenig i. I rapporten har jeg diskutert svakheter ved denne modellen, blant annet at den neglisjerer mange viktige faktorer som blir for vanskelig å flette inn. I tillegg er det svært urealistisk at jeg skal klare å intuitivt approksimere gode sannsynligheter for alle de gitte situasjonene. Dermed er det ikke en stor overraskelse at verdi nodene gir meg urealistiske verdier.

Node properties: Lykke

General	Definition	Format	User properties	Value
Expected utilities for different policies:				
Feste på fredag	Feste	Bli-Hjemme	Feste	Bli-Hjemme
Feste på lørdag	Feste	Bli-Hjemme	Feste	Bli-Hjemme
Exp. utility	26.949368	77.942569	43.051054	97.277631

Node properties: Skole

General	Definition	Format	User properties	Value
Expected utilities for different policies:				
Feste på fredag	Feste	Bli-Hjemme	Feste	Bli-Hjemme
Feste på lørdag	Feste	Bli-Hjemme	Feste	Bli-Hjemme
Exp. utility	-168.29321	-87.990675	-79.068024	99.631862

Vi kan ta en titt på “Strength of influence” funksjonen som visualiserer hvilke faktorer som påvirker verdiene mest. Her ser vi at visse subjektive sannheter har nådd gjennom, som f.eks. At Søvn har mer å si for meg enn Bakrus. Derimot så ser jeg at jeg har overdrevet viktigheten av Stress relativt til Sosial og Selvrealisering, som er grunnen til at Lykke verdien ikke endte som forventet. En annen mulighet er jo selvfølgelig at modellen har rett, men at jeg selv ikke innser hvor mye stress påvirker lykken min.

