



TENTAMEN

TNFL01

Flygtrafik och flygtransporter

| | |
|---------------------------|---|
| Datum: | Torsdag 31 oktober 2013 |
| Tid: | 14-18 |
| Hjälpmedel: | Räknedosor som ej kan lagra text, alt. med tömda minnen, är tillåtna. Inga andra hjälpmedel. |
| Antal uppgifter: | 8, 24 poäng totalt. |
| Betygsgränser: | 0-11: UK, 12-15: 3, 16-19: 4, 20-24: 5 |
| Examinator: | Tobias Andersson Granberg |
| Jourhavande lärare: | Tobias Andersson Granberg, tel 011-363213 |
| Resultat meddelas senast: | 15 november 2013 |

Tentamensinstruktioner

När Du behandlaruppgifterna

Redovisa beräkningar och lösningsmetodik noga.

Motivera alla påståenden Du gör.

*Använd alltid de standardmetoder som genomgått på föreläsningar och lektioner. **Observera att enbart fakta direkt återgiven från litteratur och föreläsningar sällan ger full poäng; diskussion, nya kopplingar och exempel krävs i svaret.***

*Skriv **max en A4 text per uppgift**. Ingår figurer och beräkningar i svaret, kan fler sidor användas.*

Skriv endast på ena sidan av lösningsbladen. Använd inte rödpenna.

Behandla ej fler än en huvuduppgift på varje blad.

Om Du använder dig av bifogade lösningsblad, glöm inte att lämna in dem!

Vid skrivningens slut

Sortera Dina lösningsblad i uppgiftsordning.

Markera på omslaget de uppgifter Du behandlat.

Kontrollräkna antalet inlämnade blad och fyll i antalet på omslaget.

(3p) Uppgift 1

Vilka är de huvudsakliga målen med projektet Single European Sky? Nämn några exempel på initiativ och åtgärder som gjorts inom ramen för projektet.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

Det huvudsakliga målet är att bygga om det fragmenterade Europeiska luftrummet, för att öka effektiviteten (minskade förseningar, mer trafik) och säkerheten (färre incidenter). Ett sätt detta görs är genom att standardisera regelverk och rutiner i Europa, tex hur trafiken ska skötas, hur prissättning sker, hur utbildning av personal (tex flygledare) går till.

Ett annat stort initiativ är formeringen av s.k. FAB (Functional Airspace Blocks), en omritning av luftrummet som inte (nödvändigtvis) följer landsgränserna, utan i stället ska vara konstruerade efter trafikflödena. Detta kan öka effektiviteten genom att det går att flyga rakare rutter, samt säkerheten genom att piloterna slipper så många överlämningar. Det svensk-danska FABet rullade igång 2012 och trafikledningen sköts av bolaget NUAC som ägs av LfV och Navair.

Inom ramen för SES verkar också SESAR, ett jätteprojekt som fokuserar på att forskningsvägen försöka förbättra förutsättningarna för den europeiska flygtrafiken, tex genom projekt rörande ny teknik, nya rutiner, med huvudmålet att skapa Europas framtida ATM-system.

(3p) Uppgift 2

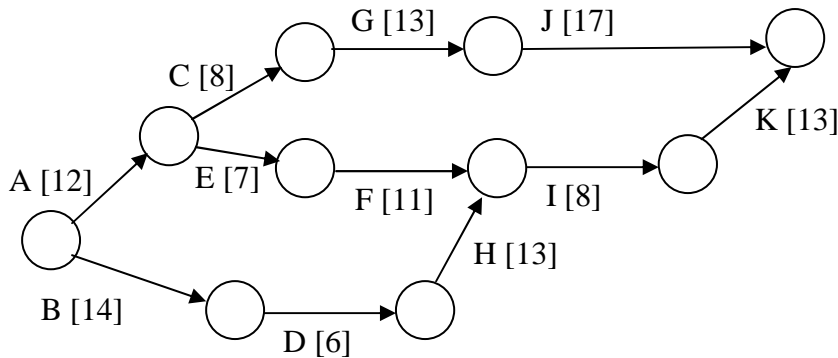
I processen för lastning av passagerare, bagage och gods ingår följande aktiviteter:

| Aktivitet | Namn | Föregås av | Tidsåtgång [medelvärde i minuter] |
|-----------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| A | Check-in | | 12 |
| B | Unload truck | | 14 |
| C | Pax security | A | 8 |
| D | Cargo security | B | 6 |
| E | Baggage screening | A | 7 |
| F | Baggage sorting | E | 11 |
| G | Passport control | C | 13 |
| H | Re-packing | D | 13 |
| I | Baggage/Cargo transport | F,H | 8 |
| J | Boarding | G | 17 |
| K | Load baggage | I | 13 |

Rita ett aktivitetsnätverk för ovanstående process. Hur mycket kan aktivitet H (Re-packing) bli försenad utan att det påverkar den totala processtiden?

Ovanstående tider är osäkra och varierar från gång till gång. Antag att man kan välja mellan att reducera denna osäkerhet, eller välja att reducera tidsåtgången (medelvärdet). Diskutera för- och nackdelar med respektive val.

Lösningförslag



Kritiska vägen ges av B-D-H-I-K, och tar 54 minuter.

H ligger på den kritiska vägen, alltså förlängs den totala tiden så fort den blir försenad.

Fördelar med att reducera variationen i processerna: Det blir lättare att förutspå hur lång tid varje process, och därmed hela turn-around processen kommer att ta. Detta gör att det blir enklare att planera, man kan minska tidsbuffertar, förseningar bör minska, etc.

Fördelar med att minska medeltidsåtgången: Om turn-aroundtiden förkortas kan resursutnyttjandet ökas. Fler fligheter kan planeras in på gaten, fler fligheter kan planeras in på samma flygplan, groundhandlingbolagen hinner mer fler fligheter per timme, etc.

Nackdelarna blir de omvända fördelarna, dvs man får inte fördelarna av variationsminskningen om man väljer att minska medeltiden. Det finns inget entydigt bästa val; det går att minska (effekten av) variationerna genom att lägga in tidsbuffertar som därmed förlänger medeltiden. Andra nackdelar med att förkorta tidsåtgången för enskilda processer är att kvaliteten och arbetssituationen för de anställda riskerar att bli lidande.

(3p) Uppgift 3

Den ena rullbanan på Sloughville International Airport är avstängd efter en incident när ett landade plan mosade en älgdjur. Kapaciteten på flygplatsen är halverad åtminstone resten av dagen. CFMU har skickat ut nya CTOT (slottar) till inkommande fligheter.

Diskutera skillnader i de effekter kapacitetsminskningen ger upphov till om det finns ett fullt utvecklat CDM-system, respektive om CDM inte används.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

Utan CDM: Slottar till inkommande fligheter fördelas efter first-come-first-served, utan att prioritera mellan fligheterna. De plan som skulle landa senare under dagen kommer att bli kraftigt försenade. Flygbolagen kan vara ovilliga att ställa in fligheter eftersom de frigjorda slottarna ev hamnar hos deras konkurrenter, och väntar med att ställa in tills det är försent att utnyttja slotten. Försenade ankomster påverkar alla flygets aktörer; pax missar anslutningar, påföljande fligheter blir sena, flygplasten kan tvingas hålla öppet längre, etc. Utan CDM kan också informationen om nya

förväntade ankomsttider för flygplanen vara bristfällig, vilket gör att det är svårt för andra parter att planera om sina verksamheter, tex gateallokeringen och flygplanparkeringen som påverkas då antalet starter också måste reduceras.

Med CDM: Slottar tilldelas troligen fortfarande enligt FCFS, men nu har flygbolagen möjlighet att påverka vilka av sina egna fligheter som får vilka slottar. Detta kan tex göras genom s.k. "Substitution on cancellation", vilket innebär att om ett flygbolag ställer in en flight, så får de ge den frigjorda slotten till en av sina senare fligheter. Allt kan de göra en s.k. "slot swapping" och helt enkelt byta slottar mellan två av sina egna fligheter. På så sätt kan flygbolaget prioritera så att fligheter med viktiga anslutningar, eller många och viktiga passagerare får en mindre försening, på bekostnad av mindre viktiga fligheter. Dessutom kommer det att finnas bättre information om nya förväntade ankomsttider vilket ger bättre underlag för omplanering. Effekterna blir således mindre förseningar och minskade kostnader gentemot om inget CDM finns.

(3p) Uppgift 4

Oldair har tidigare använt sig av fast distansbaserad prissättning för båda sina två bokningsklasser; Oldair Super, som är klassen för den som önskar extra bekvämlighet, och Oldair Shoddy, för de passagerare som främst bryr sig om priset. De funderar nu på att övergå till en mer dynamisk prissättningsstrategi, och vill ha hjälp av dig att utforma den.

Förklara i generella termer hur Oldairs nya prissättningsstrategi skulle kunna se ut.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

Typiskt för dynamisk prissättning är att priset för en biljett baseras på förväntad beläggning i de olika klasserna och varierar med hur bokningssituationen är för tillfället. Om många platser på planet är uppbokade stiger priset eftersom det förväntade antalet pax vid avgång då är högt och är få platser bokade sänker man priset för att öka efterfrågan.

Rent praktiskt kan man arbeta med ett antal olika priser för respektive klass, tex $PSUP_i$ för superklassen, där i = prisnivå i , och $PSHD_j$ för shoddy-klassen. Att tänka på är att vid en given tidpunkt bör inte $PSUP_i < PSHD_j$, dvs det ska aldrig vara billigare att köpa en Super-biljett än en Shoddy-biljett. Man kan också i förväg för en given flight säkerställa så att en Super aldrig kan vara billigare än en Shoddy, genom att sätta billigaste prisklassen för en Super högre än den dyraste Shoddy.

Givet att man tagit fram de olika prisklasserna, gäller det sedan att hitta brytpunkter – i tid, och bokningsnivåer – när man ska gå från en prisklass till en annan. Här kan man ha olika strategier; tex kan man börja med att öppna de lägsta bokningsnivåerna, för att sedan höja priset när bokningarna börjar trilla in. Ett annat alternativ är att börja på en mellannivå för att sedan höja eller sänka beroende på bokningsläget. Strategin bör utgå från prognoser på hur många passagerare som kan förväntas efterfråga biljetter givet olika priser. Prognoserna kan bygga på historisk bokningsdata och/eller marknadsundersökningar, och bör inkludera konkurrenters priser samt relevanta händelser, väder etc.

(3p) Uppgift 5

Omgivningen kring en flygplats påverkas av flygtrafiken till och från flygplatsen. Diskutera på vilka sätt, och beskriv några möjligheter att lindra de negativa effekterna.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

Bla annat medför flygtrafiken buller som stör omkringboende. Detta kan lindras genom att man minskar överflygandet över tätbebyggda områden (tex genom s.k. kurvade inflygningar), använder nyare plan som bullrar mindre, bullerisolerar de utsatta husen, kör s.k. gröna inflygningar där den kontinuerliga sjunkprofilen medför att man inte behöver dar på gasen, vilket reducerar såväl bränsleåtgång som buller.

Vidare kommer miljöfarliga utsläpp från både flygplan och marktrafik. Detta kan tex minskas med nyare, bättre fordon och bränslen, att kollektiva marktransporter till och från flygplasten premieras, gröna inflygningar.

Såväl buller som utsläpp minskar om flödet av fordon inte dras med förseningar och köer, vilket kan minskas genom god planering.

Flygtrafiken sätter också gränser för vilken typ av bebyggelse som får uppföras i närområdet; det får tex inte finnas höga byggnader inom de hinderbegränsande ytorna. Vidare påverkas natur och djurliv; tex måste allt vilt skrämmas bort eller skjutas för att inte riskera säkerheten.

(3p) Uppgift 6

Det är dags för bolaget Sveaflyget att revidera sin sommartidtabell. Förra året såg den ut som följande:

| Flightnr | Avg tid | Ank tid | Avg FP | Ank FP | E[Pass] |
|----------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 1 | 450 | 900 | A | L | 16 |
| 2 | 1000 | 1230 | A | G | 18 |
| 3 | 1020 | 1410 | A | L | 25 |
| 4 | 1810 | 2200 | A | L | 49 |
| 5 | 510 | 840 | L | G | 12 |
| 6 | 1030 | 1225 | L | U | 21 |
| 7 | 1510 | 1810 | L | G | 55 |
| 8 | 2020 | 2350 | L | A | 24 |
| 9 | 615 | 800 | U | A | 21 |
| 10 | 1545 | 1740 | U | A | 23 |
| 11 | 1745 | 1930 | U | L | 19 |
| 12 | 2000 | 2310 | U | G | 17 |
| 13 | 430 | 710 | G | A | 12 |
| 14 | 920 | 1250 | G | U | 24 |
| 15 | 1330 | 1640 | G | U | 53 |
| 16 | 1920 | 2250 | G | U | 11 |

Avg FP = Avgångsflygplats

E[Pass] = Förväntat antal passagerare

R = Genomsnittlig intäkt per passagerare

Tidtabellen är cyklisk, med en cykeltid på en dag. Detta innebär att varje flight i tabellen ska flygas varje dag (inklusive helger). Bolaget har för närvarande två stycken J31 som tar 18 pax och fyra stycken F50 med kapacitet för 50 passagerare. F50 kräver 50 min mellan landning och avgång, medan J31 klarar sig på 30 minuter.

Diskutera möjliga lämpliga revideringar av Sveaflygets tidtabell, och förklara vilka aspekter som är viktiga att analysera.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

Att tänka på när man reviderar tidtabellen är att ta bort flighter som inte är lönsamma och hitta nya flighter som man kan tjäna pengar på, utan att glömma bort att det ska gå att bygga ett flygschema av tidtabellen också. Viktiga förberedelser är att skaffa bra prognoser på efterfrågan (givet olika prissättningar och avgångstider) samt ha tillgång till statistik på hur beläggningen har varit tidigare, om några flighter dragits med förseningar, eller ställt till med problem för schemaläggningen av plan, personal, etc.

Sveaflyget har tre flighter G-U, med dålig beläggning på flight 16. Om de skulle ta bort den flighten, bör de kunna räkna med att efterfrågan på flight 14 och 15 ökar. Dock har de inget plan som kan ta en ökad efterfrågan på flight 15, varför detta kanske inte är en så bra idé. Ett alternativ vore då att flytta avgångstiden för flight 16 närmare flight 15, för att ta lite av den flightens efterfrågan. Dock bör man då tänka på att man kan vilja slinga den med flight 7, så en flytt av avgångstiden till 19.00 bör vara möjlig (givet att man kan få slottar på de två flygplatserna). Om man inte vill slinga den med flight 7 (efterfrågan skiljer ju storartat mellan dessa två) så kan man lägga den nästan närsomhelst efter 13.30; ju närmare desto mer av flight 15's efterfrågan tar man antagligen)

Flight 5 och 7 har samma problem som 15 och 16. Möjligen kan man senarelägga starttiden för flight 5 något och få ökad efterfrågan, men då kan man också behöva senare lägga starten för flight 14 (eftersom man kanske vill slinga ihop dessa). Detta bör dock gå bra.

Om man väljer att ta bort en flight, måste man tänka på att balansen ska upprätthållas. Tas tex flight 16 bort, måste man lägga till en koppling mellan G och U (tex två flighter G-L och L-U, destinationspar som det finns få av i dagsläget). Att ta bort en koppling U-G, tex ta bort flight 12 som ändå inte har så hög efterfrågan. Dessutom måste det gå att slinga tidtabellen på vettigt sätt om man inte vill köpa nya eller göra sig av med befintliga flygplan.

(3p) Uppgift 7

Förklara på vilka sätt ett flygbolag tar hänsyn till flygsäkerheten när de planerar och schemalägger sina resurser.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningförslag

När de schemalägger flygplanen planerar flygbolagen in regelbundna underhållstillfällen, för att kontrollera flygdugligheten och göra nödvändigt underhåll.

Vid schemaläggning av personal så planeras raster och ledighet in vid regelbundna tillfällen för att motverka att personalen blir trött och gör misstag. Likaså finns krav på ett visst antal piloter och kabinpersonal beroende på längd på flygning och storlek på flygplan. Personalen måste också öva och utbildas med jämna mellanrum, vilket måste planeras in i deras scheman.

Buffertar kan läggas in i scheman för att ge utrymme för oväntade händelser. Detta gör att personalen kan arbeta i lite lugnare tempo och minskar risken för misstag.

I planeringen av flygvägen tas hänsyn till väder och terräng som kan vara riskabel.

I planeringen av turn-around ingår också säkerhetskontroller av personal, passagerare, bagage och gods, så att inga farliga ämnen, vapen eller illasinnade personer tar sig ombord.

(3p) Uppgift 8

Norwegians flight DY4202 från Alicante till Arlanda, med schemalagd ankomst 15.05, har blivit försenad. Ny beräknad ankomsttid är 15.50. Beskriv hur förseningen påverkar flygets olika aktörer.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösningsförslag

Passagerare: De flesta pax är troligen svenska semesterfirare på väg hem. Vissa kan ha anslutningsflyg, eller marktransport, men har de tur så är förseningen så kort att de hinner med dessa. Inte så hög kostnad för pax med andra ord.

Flygbolag: Planet kommer sent in till Arlanda, och ska det vända och flyga iväg på ny flight är det risk att den blir sen iväg. Troligen är det i så fall en av de sista flighterna på dagen, så följd-förseningen bör kunna absorberas under natten. En del pax kommer att vara sura, måste ev bokas om ifall de har anslutningsflyg. Crew kan ha problem att hinna med anslutande flyg, ev riskerar de att bryta arbetsregler, vilket kan göra att extra crew måste kallas in.

Flygplats (inkl handling): Gateallokering måste ev göras om. Handlingbolagen som sköter turn-around (tankning, bagage, catering, städning etc) kommer att behöva justera sina scheman. Detta kan leda till förseningar för andra (icke-Norwegian) flighter.

Flygledning: Påverkas troligen inte nämnvärt.

ATM (CFMU): Om det är trångt på Arlanda kan förseningar hos avgående flighter göra så att flödesplaneringen måste göras om. Då skickas nya CTOT ut från CFMU, vilket naturligtvis påverkar alla ovanstående aktörer.