



Faculteit Economie en Bedrijfskunde

Op dit voorblad vindt u belangrijke informatie omtrent het tentamen.
Voordat u met het tentamen begint: lees dit voorblad!

Tentamen: Simulatie (7410)

Tentamendatum & -tijd: woensdag 7 januari 2009, 9.00 - 12.00 uur

Duur van het tentamen: 3 uur

U dient zich te legitimeren met uw UvA legitimatiebewijs met foto of uw UvA collegekaart samen met paspoort of rijbewijs of een ander geldig legitimatiebewijs (voor studenten) met foto.

Als u voor dit tentamen niet bent ingeschreven dan heeft u geen recht op een judicium. Als u denkt wel recht te hebben op een judicium dan kunt u een schriftelijk verzoek (met bewijs) om alsnog een judicium te verkrijgen indienen bij de directeur van het Onderwijsinstituut.

Vermeld uw naam en studentnummer op elk apart blad.

Waarschuwing tegen fraude: Fraudeer niet! Bij fraude staat u als maximale straf de uitsluiting van alle tentamens voor een jaar te wachten.

Uw mobiele telefoon dient uitgeschakeld en opgeborgen in uw tas te zijn. Uw tas dient gesloten links <rechts> van uw tafel op de vloer te zijn geplaatst.

Tijdens het tentamen is toiletbezoek niet toegestaan (tenzij het bij wijze van uitzondering door de hoofdsurveillant uitdrukkelijk wordt toegestaan).

Toegestane hulpmiddelen: potlood, pen, gum, liniaal, rekenmachine.

Toelichtingen voor dit tentamen: aantal opgaven (6), aantal bladzijden (3), max. aantal punten (100)

De uitslag worden uiterlijk 18 werkdagen na de tentamendatum bekend gemaakt. Mocht het hertentamen binnen 6 weken van dit tentamen staan geprogrammeerd dan is de nakijktermijn 12 dagen.

Tentamen inzage: bij de docent

- Licht je antwoorden zoveel mogelijk toe, volsta dus niet met een eenvoudig term of Ja of Nee.
- Als berekeningen te tijdrovend zijn om volledig uit te voeren, geef dan aan hoe deze voortgezet moeten worden.

Succes!

Opgave 1 (15 punten)

Binnen een ziekenhuis zijn verschillende afdelingen vertegenwoordigd. De radiologie afdeling is een zogenaamde centraal diagnostische afdeling waar patiënten vanuit veel andere afdelingen voor diagnostisch onderzoek worden doorverwezen.

Vanuit verschillende afdelingen (bv neurologie, cardiologie, orthopedie etc.) worden patiënten doorverwezen naar verschillende modaliteiten binnen radiologie: CT, MRI, echo, enz. Deze modaliteiten maken gebruik van verschillende apparatuur en methodes om scans te maken van patiënten. Echter, het personeel – bestaande uit radiologen en laboranten – kan bij alle modaliteiten worden ingeroosterd.

Dit onderzoek heeft tot doel de toegangstijd (wachtijd in dagen) bij de MRI te reduceren. De toegangstijd voor alle soorten onderzoeken zijn te lang, zo rond de 40 dagen voor reguliere onderzoeken als body, neuro en skelet. Voor cardio onderzoeken loopt de toegangstijd op tot meer dan 100 dagen. Dit heeft vooral te maken met de verplichte beschikbaarheid van een cardioloog en niet zo zeer met beperkte capaciteit van de drie MRI apparaten. Ook de wachttijd voor patiënten die onder narcose een MRI scan nodig hebben, is lang. Dit komt door de beperkte beschikbaarheid van een anesthesieteam.

Het totaal aantal patiënten dat een aanvraag tot een MRI scan indient, verschilt per dag van de week. Het daadwerkelijke aantal patiënten per dag van de week volgt een Poisson verdeling. De radiologie afdeling weet hoeveel procent van de aanvragen van een bepaald type is: 25% body, 30% neuro, 25% skelet, 15% cardio en 5% narcose. Alle electieve (niet-spoed) patiënten worden gepland in een planningspakket.

Momenteel hebben alle type onderzoeken zoals body, neuro, skelet, cardio en narcose aparte tijdsblokken toegewezen gekregen waarin patiënten gepland kunnen worden. Behalve de specifieke blokken voor electieve patiënten, is ook een algemeen blok voor spoedpatiënten gepland. In deze spoedtijd mogen geen electieve patiënten worden gepland, maar alleen (spoed)patiënten die binnen een dag een scan nodig hebben.

Patiënten worden gebeld om een afspraak te maken maar desondanks belt zo'n 8% van de patiënten om de afspraak te verzetten naar een andere datum. Als dit binnen drie dagen van de afspraakdatum gebeurt dan komt de opengevallen plek ook beschikbaar voor de andere type onderzoeken. Anders is de kans te groot dat de vrijgevallen tijd niet meer gebruikt kan worden en geheel verloren gaat.

Binnen een bepaald type onderzoek zijn verschillende soorten scans te onderscheiden die qua geplande scanduur verschillen. De gerealiseerde scanduur is ook nog eens afhankelijk van eigenschappen van de patiënt zoals de mobiliteit, de mate van claustrofobie. Dit is echter moeilijk van tevoren te voorspellen. Net als het niet komen opdagen van een patiënt, een zogenaamde no-show. Als een patiënt wel gewoon op komt dagen dan meldt hij/zij zich bij de balie en neemt vervolgens plaats in de wachtkamer. Daar wacht de patiënt totdat een laborant hem/haar naar een kleedkamer brengt en vervolgens naar de MRI kamer begeleidt.

Voer de voorbereidende stappen uit om tot een simulatiemodel te komen, te weten de conceptualisatie (inclusief flowchart) en een gedetailleerd technisch ontwerp in Enterprise Dynamics.

Opgave 2 (15 punten)

- Teken de stappen die je moet uitvoeren als je voor Discrete Event simulatie hebt gekozen in een flowchart. Licht daarbij de samenhang tussen verschillen stappen toe en het verschil tussen verificatie en validatie.
- Wat is het verschil tussen de basic en de correlated inspection approach? En waarom werkt de correlated inspection approach over het algemeen beter?
- In welke situatie(s) moet Bonferroni's inequality worden toegepast?
- Licht toe hoe wachtrijtheorie gebruikt kan worden binnen een simulatie studie.
- Leg kort de problematiek van check-in balies op Schiphol uit en welke combinatie van OR methoden toegepast moet worden om het probleem op te lossen.

Opgave 3 (15 punten)

- Beschrijf enkele voorbeelden van een “terminating” simulatie en een “non-terminating” simulatie.
- Beschrijf 5 verschillen tussen “terminating” en “non-terminating” simulaties bij het analyseren van de simulatieoutput.

Opgave 4 (25 punten)

- De standaard Inverse-Transformatie (Inverse Transform) methode gebruikt een “sequential search” voor het bepalen van de trekking uit een discrete verdelingen. Deze zoekmethode kan inefficiënt zijn. Beschrijf twee alternatieven.
- We bekijken een kansdichtheid $g(x)$ met $g(x) = c(x-1)$ voor $1 \leq x \leq 2$. Laat zien hoe met de Inverse-Transformatie (Inverse Transform) methode een trekking uit deze verdeling kan worden gegenereerd. Bereken eerst c en $G(x)$.

- We bekijken nu een kansdichtheid $f(x)$ (zie ook figuur) met

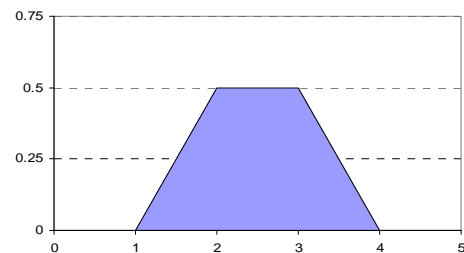
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(x-1) & \text{voor } 1 \leq x \leq 2 \\ \frac{1}{2} & \text{voor } 2 \leq x \leq 3 \\ \frac{1}{2}(4-x) & \text{voor } 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

De dichtheid kan gezien worden als een combinatie van drie eenvoudige dichtheden, ofwel $f(x)$ kan geschreven worden als

$$f(x) = p_1 f_1(x) + p_2 f_2(x) + p_3 f_3(x).$$

Laat zien hoe met de Compositiemethode een trekking uit deze verdeling kan worden gegenereerd. Bepaal hiervoor eerst geschikte waarden voor p_1 , p_2 en p_3 met bijbehorende verdelingen $f_i(x)$.

- Laat zien hoe ook met de Acceptatie-Rejectie (Acceptance-Rejection) methode een trekking uit de verdeling $f(x)$ kan worden gegenereerd.



Opgave 5 (15 punten)

- Beschrijf de Batch Means methode en de Replicatie methode voor het analyseren van simulatie-uitkomsten. Geef de belangrijkste verschillen en overeenkomsten tussen beide methoden aan.
- Wat hebben de regeneratieve en replicatie methode gemeen? (Kort antwoord).
- Wat is het voordeel en wat is het nadeel van de regeneratieve ten opzichte van de replicatie methode?
- Waarom is de "boerenfluitjes" methode (veel gebruikt in de praktijk) incorrect?

Opgave 6 (15 punten)

- Beschrijf kort de variantie reductie techniek “Antithetic Method”. Laat zien waarom de variantie kleiner wordt bij gebruik van deze techniek.
- Beschrijf kort de variantie reductie techniek “Common Random Numbers”. Laat zien waarom de variantie kleiner wordt bij gebruik van deze techniek.
- Indien gebruik wordt gemaakt van één van deze methodes, waar moet men dan op letten bij het genereren van trekkingen uit een verdeling.