Plan de cours
ACT650A - Sujets spéciaux : mathématiques du risque

Groupe 20
Hiver 2013

Chargé de cours : Dany Pilon
Courriel : pilon.dany@uqam.ca
Horaire : mercredi, 16h00 à 19h00
Local : PK-1620

Objectif du cours

Ce cours est une introduction à la modélisation, et couvre des méthodes actuarielles et statistiques courantes. En particulier, l'étudiant sera appelé à analyser des données tirées d'applications actuarielles, à déterminer un modèle convenable pour celles-ci ainsi qu'à mesurer la validité du modèle proposé. Ce cours vise à préparer à l'examen C de la SOA et l'examen 4 de la CAS, et comporte donc une part importante de résolution de problèmes dans le style de ceux apparaissant dans ces examens.

Référence

Klugmann S.A., Panjer, H.H. et Willmot, G.E. (2004). *Loss Models : From Data to Decisions*, 3ème édition, Wiley.

Contenu du cours

Le contenu du cours est le même que celui à l'étude pour l'examen C de la SOA et l'examen 4 de la CAS. Le cours est construit autour de l'ASM de l'examen C de 2010, par Abraham Weishaus.

Étude de distributions de perte

- Moments d'une distribution : moyenne, variance, moments conditionnels, fonction génératrice de moments et de probabilité.
- Autres propriétés d'une distribution de pertes : moyenne du paiement par perte, paiement par paiement, *Loss Elimination Ratio*.

- Modification de couverture : déductibles, limite d'assurance, inflation, bonus, co-assurance.
- Mesures de risque : mesures de risque cohérentes, VaR, TVaR.
- Modèles de perte agrégées (modèles à somme composée) : Poisson/Gamma, modification de l'exposition et de la couverture, approximation de distribution, formules récursives, déductible agrégé.

Construction de modèles non paramétriques

- Estimation ponctuelle et mesure de qualité : biais, consistance, carré moyen d'erreur, efficience, intervalle de confiance.
- Tests d'hypothèses : hypothèses nulle et alternative, statistique d'un test, région de rejet, valeurs critiques, erreur de type I et II, seuil de signification, puissance d'un test, valeur-p.
- Distributions paramétriques vs. non-paramétriques, données individuelles vs. données groupées, données complètes vs. données modifiées.
- Données complètes et individuelles : fonction de répartition empirique, estimateurs de Kaplan-Meier et Nelson-Aalen.
- Données groupées : lissage par noyau.
- Données modifiées : censure, troncature, estimateur de Kaplan-Meier et Nelson-Aalen, moyennes, variances, intervalle de confiance, approximation de Greenwood, estimation pour grandes bases de données.

Méthodes statistiques pour modèles paramétriques

- Estimation ponctuelle : méthode des moments, méthode des percentiles et maximum de vraisemblance.
- Maximum de vraisemblance : variance des estimateurs, matrice d'information, méthode delta.
- Distribution a priori, a posteriori, distribution impropre, loi conjointe, loi marginale, distribution prédictive.
- Estimateur bayesien. Fonction de pertes. Intervalle de crédibilité, densité HPD, ensemble de crédibilité HPD.
- Famille exponentielle linéaire, distribution conjuguée.
- Estimation de loi discrètes : Poisson, binomiale, binomiale négative.

- Choix d'un modèle : graphique p-p, tests de Kolmogorov-Smirnov, d'Anderson-Darling, du khi-carré, du rapport de vraisemblance. Critère Bayesien de Schwarz.

Crédibilité

- Crédibilité classique : prime pure, taux de sinistre, crédibilité pleine et partielle pour la fréquence, la sévérité et la prime pure.
- Approche bayesienne : prime bayesienne, prime individuelle, prime pure.
- Prime de crédibilité : modèles de Bühlmann et Bühlmann-Straub
- Crédibilité exacte : cas Poisson/Gamma, Normal/Normal, Bernoulli/Beta et Exponentielle/Inverse-Gaussienne
- Estimation non paramétrique des modèles de Bühlmann et Bühlmann-Straub. Estimation semi-paramétrique.

Simulation

- Simulation de variables discrètes et continues : méthode d'inversion, taille minimale d'un échantillon simulé, méthode du bootstrap.

La plupart de ces notions furent abordées en profondeur dans les cours ACT3040 : Crédibilité, ACT4121 : Mathématiques actuarielles III et ACT5120 : Modèle de survie. Celles-ci seront survolées plus rapidement afin de pouvoir mettre l'accent sur leur application et la résolution de problèmes.

Évaluation

Deux examens partiels de 3h, à choix multiples :

Examen I : 6 mars 2013
Examen II : 24 avril 2013

Calendrier prévu

Semaine	Date	Sujet	Leçons (ASM 2010)
1	9 janvier	Moments de distributions	1-4
2	16 janvier	Distributions paramétriques et modification de couverture	5-9
3	23 janvier	Modèles agrégés	10-14
4	30 janvier	Modèles agrégés et statistiques élémentaires	15-18
5	6 février	Estimation sur données complètes et modifiées	19-22
6	13 février	Lissage par noyau et estimation des paramètres	23-26
7	20 février	Maximum de vraisemblance et ajustement de lois discrètes	27-30
	27 février	Semaine de lecture	
8	6 mars	Examen I (Leçons 1 à 30)	
9	13 mars	Tests d'hypothèse	31-35
10	20 mars	Crédibilité classique et bayesienne	36-39
11	27 mars	Crédibilité bayesienne	40-44
12	3 avril	Crédibilité de Bühlmann	45-48
13	10 avril	Crédibilité de Bühlmann et empirique de Bayes	49-52
14	17 avril	Simulation	53-56
15	24 avril	Examen II (Leçons 31 à 56)	

RESPECT DE L'INTÉGRITÉ ACADÉMIQUE

Face à l'importance et à l'ampleur du phénomène de la tricherie et du plagiat dans les universités, ici et à l'étranger, l'UQAM a amorcé, en janvier 2007, une démarche visant à promouvoir le respect de l'intégrité académique. Dans ce contexte et inspirée d'une philosophie de « tolérance zéro », la Commission des études de l'UQAM a modifié son Règlement sur les infractions de nature académique (R. 18) à sa réunion du 2 décembre 2008.

Endossant cette philosophie de « tolérance zéro » relativement aux actes de plagiat, de fraude et de tricherie, la Faculté des sciences de l'UQAM souhaite sensibiliser ses étudiants à l'importance du respect de l'intégrité académique. Puisqu'en sollicitant son admission à l'UQAM, toute candidate, tout candidat s'engage à suivre les politiques et règlements de l'Université, la Faculté souhaite informer ses étudiants des différents articles de ce règlement, des actes répréhensibles et des sanctions applicables. Un extrait de ces articles se trouve ci-dessous. Le Règlement complet et son application à la Faculté des sciences sont disponibles à l'adresse Web suivante : http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php

Tous ces efforts visent à assurer la validité de la formation dispensée par la Faculté, ainsi qu'un traitement équitable de tous afin de maintenir la qualité de ses diplômes.

Article 2 - Infractions de nature académique

2.1 Infraction

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie, falsification de document ou création d'un faux document commis par une candidate, un candidat, une étudiante, un étudiant de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen, d'un travail ou d'un stage faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constitue une infraction au sens de ce règlement.

2.2 Liste non limitative des infractions

Sans limiter la généralité de ce qui précède, constitue notamment une infraction le fait de poser ou tenter de poser l'un des actes suivants ou le fait d'y participer :

a) la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité;
b) le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence;
c) l'autoplagiat : le dépôt d'un travail pour fins d'évaluation alors que ce travail constitue essentiellement un travail qui a déjà été soumis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant;
d) la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen;
e) la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques;
f) l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne;
g) l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle;
h) l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation;
i) la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances;
j) la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-création, un rapport de stage ou un rapport de recherche.

Article 3 - Sanctions

3.1 L'attribution de la mention «P»

L'étudiante, l'étudiant qui commet une infraction est mis en probation et peut se voir imposer une ou plusieurs sanctions. La mise en probation génère l'attribution de la mention «P» au dossier informatisé de l'étudiant, de l'étudiante. La mention «P» n'apparaît pas au relevé de notes de l'étudiante, l'étudiant mais figure en tout temps à son dossier.

Lorsque la sanction est la suspension, une mention à cet effet apparaîtra au relevé de notes pour la durée de la suspension. Dans le cas d'une expulsion définitive de l'Université, une mention à cet effet apparaîtra de manière permanente au relevé de notes.

3.2 La mise en probation et autres sanctions

a) la *mise en probation;*

La mise en probation constitue la reconnaissance que l'étudiante, l'étudiant a commis une infraction au présent règlement.

La mise en probation peut être imposée sans autre sanction, auquel cas, l'enseignant, l'enseignante se voit inviter à attribuer une notation à l'étudiante, l'étudiant pour le cours conformément au résultat obtenu pour les prestations complétées. La mise en probation sans autre sanction signifie que la mention «P» est inscrite au dossier de l'étudiante, l'étudiant et que celle, celui qui en est l'objet ne doit commettre aucune autre infraction au présent règlement, à défaut de quoi, l'une ou l'autre des sanctions suivantes lui sera imposée.

Outre la mise en probation, l'étudiante, l'étudiant peut se voir imposer une ou plusieurs des sanctions suivantes :

b) l'échec au cours ou à l'activité créditée;
c) l'obligation de réussir de trois à six crédits additionnels, hors programme, afin d'obtenir son grade, diplôme, certificat ou attestation; les cours doivent être identifiés;
d) la suspension de toute activité à l'Université, pour une période maximale de neuf trimestres consécutifs;
e) son expulsion définitive de l'Université.