

Avant-propos

Vladimir ANISIMOV¹ et Nikolaos LIMNIOS²

¹Amgen Inc., Londres, Royaume-Uni

²Université de technologie de Compiègne, France

Issue des travaux pionniers d'Erlang (1909) sur l'analyse des modèles pour la communication téléphonique, la théorie des files d'attente est un vaste domaine scientifique à l'évolution très rapide. Elle se développe aujourd'hui selon différents axes, notamment l'analyse théorique des modèles de files d'attente et des réseaux de structure complexe utilisant des modèles mathématiques sophistiqués et divers types de processus stochastiques. Elle couvre ainsi des domaines d'application très larges comme les réseaux informatiques et de télécommunications, l'ingénierie du trafic, les télécommunications mobiles, etc.

L'objectif de cet ouvrage en deux volumes est de refléter l'état actuel des connaissances scientifiques du domaine et d'étudier certaines orientations contemporaines de l'analyse des modèles et des réseaux de files d'attente, ainsi que leurs applications.

Le premier volume se compose de 10 chapitres rédigés par des experts de renommée mondiale. Ces chapitres couvrent un large éventail de résultats théoriques et asymptotiques pour différents types de modèles de files d'attente, et proposent diverses applications.

Le chapitre 1 est consacré à l'étude de certains problèmes théoriques pour les modèles de files d'attente non classiques, y compris l'analyse des files d'attente dont les temps d'arrivée et de service sont interdépendants.

Théorie des files d'attente 1,

coordonné par Vladimir ANISIMOV et Nikolaos LIMNIOS. © ISTE Editions 2021.

Le chapitre 2 traite de l'analyse de certaines caractéristiques des files d'attente fluides, en considérant les périodes chargées, l'analyse de la congestion et la probabilité de perte.

Certaines tendances contemporaines dans l'analyse asymptotique des files d'attente sont reflétées dans les chapitres 3, 7 et 10.

Le chapitre 3 traite des résultats sur l'approximation de la moyenne et de la diffusion des systèmes et réseaux de files d'attente de Markov avec un paramètre de série ε . Il présente des applications à certains modèles de files d'attente dépendant de l'état de Markov et à d'autres types de modèles, en particulier les problème du réparateur, de la superposition des processus de Markov et des systèmes de files d'attente de types semi-markoviens.

On examine au chapitre 7 les limites de diffusion et les limites gaussiennes pour les réseaux de files d'attente multicanaux avec un flux d'entrée général dépendant du temps et dans des conditions de trafic dense, avec des applications au service markovien et aux réseaux dont les entrées sont de type semi-markoviennes ou de type renouvellement.

Le chapitre 10 est consacré à l'analyse asymptotique des files d'attente variant dans le temps à l'aide du principe des grandes déviations pour les chaînes de Markov non homogènes à deux échelles temporelles, comprenant l'analyse du processus de longueur des files d'attente et certaines caractérisations de la qualité et de l'efficacité du système.

L'analyse des modèles de files d'attente dites avec rappel est étudiée dans les chapitres 4 et 8.

Le chapitre 4 examine deux modèles qui apportent quelques modifications au système de files d'attente avec rappel de type « premier entré, premier sorti » introduit par Laszlo Lakatos.

Le chapitre 8 passe en revue les résultats récents concernant les systèmes de files d'attente avec rappel à ressource finie à serveur unique avec pannes aléatoires, réparations et collisions des clients.

Le chapitre 5 analyse le comportement transitoire des modèles de files d'attente à serveurs infinis avec un processus d'arrivée mixte et des temps de service de Cox, ainsi que la file d'attente à serveurs infinis modulée par un processus de Markov avec temps de service général.

Le chapitre 6 traite des applications des méthodes de simulation rapide utilisées dans la théorie des files d'attente pour résoudre certains problèmes combinatoires de grande dimension dans le cas où les autres approches échoueraient.

Une étude sur l'analyse d'une méthode de stabilité forte et ses applications aux systèmes et réseaux de files d'attente ainsi que certaines perspectives sont examinées au chapitre 9.

Le second volume sera consacré à d'autres axes contemporains de l'analyse des modèles de files d'attente.

Ces deux ouvrages complémentaires seront utiles aux étudiants des cycles supérieurs, aux doctorants, aux enseignants-chercheurs ainsi qu'aux chercheurs et aux développeurs qui travaillent dans le domaine de la modélisation mathématique et stochastique ou qui s'intéressent aux applications possibles au sein de différents domaines : réseaux informatiques et de communication, sciences et génie dans les départements de mathématiques et mathématiques appliquées, statistiques ou recherche opérationnelle dans les universités et dans divers centres de recherche et centres appliqués.

Dédicace à Igor Nikolaevich Kovalenko, décédé peu après la rédaction de cet ouvrage

Notre très cher collègue Igor Nikolaevich Kovalenko nous a quittés le 19 octobre 2019, après une lutte difficile contre les maladies cardiaques.

Disciple et associé de Boris Gnedenko et Vladimir Koroliuk, Igor Kovalenko était un mathématicien ukrainien éminent dans le domaine de la théorie des probabilités et de ses applications pratiques. Il est devenu célèbre dans le monde entier pour son ouvrage *Introduction to Queuing Theory*, co-écrit avec Gnedenko. Il a fondé une école scientifique de la théorie de la fiabilité, de la théorie des files d'attente et de la cryptographie, reconnue en Ukraine et dans le monde entier.

Igor Kovalenko est né le 16 mars 1935 à Kiev, en Ukraine. Après avoir obtenu son diplôme de la Faculté de mécanique et de mathématiques de l'Université de Kiev Taras Shevchenko, il a travaillé au Centre de calcul de l'Académie des sciences d'Ukraine. De 1962 à 1971, Kovalenko a travaillé à Moscou, où il a dirigé un laboratoire à l'Institut d'ingénierie électronique de Moscou, et avec d'autres disciples de Gnedenko, a été le chef du séminaire sur la théorie des files d'attente à l'université d'État de Moscou. De nombreux scientifiques éminents de l'ex-Union soviétique et de pays étrangers ont participé à ce séminaire.

Sur la base du modèle de processus de Markov linéaire par morceaux qu'il a développé, Kovalenko a construit un modèle mathématique d'un système de défense complexe de fiabilité et a développé des algorithmes numériques pour sa mise en œuvre sur la base de la méthode d'un petit paramètre.

En 1964, Igor Kovalenko est devenu docteur en sciences techniques. Il a formulé le principe des défaillances monotones qui, tout en conservant une grande précision, simplifie considérablement les calculs de fiabilité du système. En 1970, Kovalenko a reçu le diplôme de docteur en physique et mathématiques pour une autre thèse sur la théorie probabiliste des systèmes d'équations booléennes aléatoires. Être docteur deux fois est une pratique très rare dans le monde scientifique.

De retour à Kiev en 1971, le professeur Kovalenko a fondé et dirigé le Département des méthodes mathématiques de la théorie de la fiabilité des systèmes complexes à l'Institut V.M. Glushkov de cybernétique. Deux domaines de recherche ont constitué le courant dominant des études : les méthodes analytiques et statistiques combinées approximatives d'analyse de fiabilité, et la cryptographie théorique et appliquée, les systèmes et les méthodes de protection des données. Sous sa direction, la première norme nationale dans le domaine de la sécurité de l'information cryptographique a été élaborée en Ukraine.

Auteur de 25 monographies et de plus de 200 articles, M. Kovalenko a été élu académicien de l'Académie nationale des sciences d'Ukraine en 1978 (membre correspondant depuis 1972). Gestionnaire compétent, homme honnête et sincère, il travaillait avec acharnement. Grâce à ses qualités humaines, son expérience professionnelle et ses connaissances, il était très respecté de ses collègues.

Igor Kovalenko a laissé de nombreux disciples, parmi eux beaucoup sont professeurs et professeurs associés. Tous conservent en mémoire les jours inoubliables passés à embrasser la science et la créativité indépendante, sous la direction d'un grand scientifique et enseignant, des heures de communication directe avec une personne de grande érudition et de haute culture.

