



Université du Québec à Chicoutimi

PLAN DE COURS
Été 2020

Intelligence artificielle pour les jeux vidéo
(8IAR125)

Département d'informatique et de mathématique

Abdenour Bouzouane, PhD. informatique

Tel : 418 545 - 5011 (ex. 5214)

abdenour.bouzouane@uqac.ca

Formule pédagogique

Les cours magistraux sont dispensés en mode virtuel et synchrone via google meet, lors de la période réservée au cours et spécifiée à l'horaire de cours officiel. Pour la connexion à distance, veuillez consulter l'annexe en page 9.

Insertion du cours dans le programme

Le cours est obligatoire dans les programmes de maîtrise et de baccalauréat en conception de jeux vidéo du département d'informatique et de mathématique (DIM) de l'Université. Les notions de programmation orientée objet qui sont présentées dans le cours 8PRO128 sont indispensables pour suivre ce cours.

Description sommaire du cours

Il n'y a pas si longtemps, la notion d'intelligence artificielle était consacrée uniquement pour les jeux de réflexion -dames, échec-. Aujourd'hui, les techniques modernes de l'intelligence artificielle sont devenues incontournables pour réaliser des jeux captivants, s'approchant de la réalité. Dans ce cours, nous étudierons une à une de ces techniques. Nous débiterons par une approche de modélisation des Personnages Non Joueurs - PNJ- dans un contexte déterministe, pour vous munir peu à peu de solides connaissances, telles que les techniques de logique floue dédiés à un environnement incertain. C'est le cas d'un jeu réaliste!

Objectifs généraux du cours

Ce cours répond à la question suivante : comment donner de l'intelligence aux jeux ? Pour cela, vous allez découvrir les principes fondamentaux du concept d'agent permettant de simuler un PNJ. À la fin du cours, l'étudiant aura une meilleure connaissance du domaine de l'intelligence artificielle, de ses possibilités et de ses limitations pour le jeu vidéo.

Objectifs spécifiques du cours

1. l'étudiant (e) devrait être en mesure de comprendre :
 - Le concept d'agent-PNJ;
 - les stratégies d'exploration avec ou sans information dans un arbre de jeu;
 - la prise de décision dans un environnement certain et incertain;
 - l'apprentissage automatique.
2. être capable de mettre en œuvre la plupart des algorithmes étudiés dans le cours en utilisant le langage C++,
3. être en mesure de choisir la ou les techniques qui s'appliquent à une problématique de jeu.

Contenu du cours

Cours magistraux

Un cours magistral par semaine, au cours desquels l'étudiant(e) aura à mener un projet de session, lui permettant de mettre en application les connaissances acquises durant le cours, tout en approfondissant certaines parties du cours. La matière vue en classe sera basée essentiellement sur le livre de Mat Buckland, intitulé : *Programming Game AI by Example, WordWare (inévitable !)*

- Plusieurs informations complémentaires au livre sont disponibles sur le site web : <http://www.ai-junkie.com/ai-junkie.html>
- Il n'y a que le chapitre 2 du livre qui est disponible en version électronique ! Il sera le support pour le **travail pratique 1**.
http://www.ai-junkie.com/architecture/state_driven/tut_state1.html

Pour plus de détails sur le contenu du cours voir l'annexe ci-jointe en page 6.

1. Conception d'agent-PNJ : machine d'états finis.
2. Déplacement « physique » d'un agent dans un environnement de jeu : les stratégies de roaming et du flocking.
3. Stratégies d'exploration informées et non-informées dans un arbre de jeu : DFS, A* et exploration en situation d'adversité : minimax, alpha-béta.
4. Comportement d'un agent dirigé par les buts : théorie de la prise de décision dans un environnement certain.
5. Système à base de règles et logique floue : la route vers l'incertitude
6. Incertitude et raisonnement probabiliste : comportement d'un agent de jeu dans un environnement incertain.
7. Agent apprenant : induction et réseaux de neurones.
8. Qu'avons-nous appris ?

Laboratoires

Les projets de laboratoires couvriront les sujets suivants:

1. Machine à états finis et communication entre agents-PNJ
2. Techniques de « Steering behavior »: flocking, offset pursuit,...
3. Mini-projet : logique floue et apprentissage automatique dans les jeux

Modalité d'évaluation

Calendrier

Mini-projet	50 %
Présentation du mini-projet	5 %
Devoir#1	15 %
Devoir#2	30%

Qualité du français écrit

Tout travail remis doit être conforme aux exigences de la politique institutionnelle en matière de maîtrise du français écrit du Manuel de Gestion (www.uqac.ca > Employés > Le manuel de gestion PDF > lien de l'index, section 3.1.1-012).

Pénalité pour retard

En cas de retard dans la remise des travaux, une pénalité de 10% par jour sera appliquée. Un retard de plus d'une semaine ne sera pas accepté. Les règlements de l'UQAC concernant le plagiat seront strictement appliqués.

Note de passage

La note de passage est fixée à 60%

Évaluation du cours

Ce cours sera évalué, conformément à la résolution du Conseil de module, à une date à déterminer entre le milieu et la fin du trimestre.

Soutien pédagogique

N'hésitez pas à m'envoyer des courriels. Veuillez noter qu'il est également possible que le professeur soit également disponible en dehors de ces périodes. Vous êtes invités à passer à son bureau afin de vérifier sa présence.

Références

*Mat Buckland, Programming Game AI by Example, WordWare.

* David M. Bourg et Glenn Seemann, *AI for Games Developers*, O'Reilly.
Une version électronique est disponible via la bibliothèque de l'UQAC

Stuart Russell et Peter Norving, *Intelligence artificielle, une approche moderne*, Pearson Education.

Steve Rabin, *AI Game Programming WISDOM*, Vol.1 - et 2, 3-,..., Charles River inc.

Quelques sites intéressants :

<http://www.oreilly.com/catalog/ai/>
<http://www.ai-junkie.com/ai-junkie.html>
<http://www.gameai.com/>
<http://ai-depot.com/>
<http://www.gamasutra.com/>

Développeur C++

<http://c.developpez.com/cours/>

Thinking in C++

<http://mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html>

Visual Studio

<http://www.microsoft.com/france/msdn/vstudio/express/vcppxpress.msp>

Cours du C++ on-line

<http://casteyde.christian.free.fr/cpp/cours/online/book1.html>

Carrefour orienté objet 4181 liens

<http://www.csioo.com/cetusfr/software.html>

Annexe 1 - Calendrier Été 2020

Sem. / Séance	Date	Contenu : calendrier approximatif des activités (L'ordre et le contenu peuvent être modifiés)
1	Mardi 05/05 9h-11h45	Comment rendre un jeu intelligent: • Qu'est-ce que l'intelligence artificielle • Exemples de jeux intelligents • Présentation du plan de cours
2	Jeudi 07/05 9h-11h45	Conception d'un agent PNJ: • Agent vs objet au sens de la Programmation OO • Machine à états-finis pour un agent-PNJ • Pattern « State » de conception d'états et exemples de codes en C++ de jeu
3	Mardi 12/05 9h-11h45	Communication entre agents à états-finis • Boucle de comportement d'un agent PNJ • Stratégies de communication et contraintes de temps de réponse par rapport à la boucle du jeu • Architecture d'un agent de jeu
4	Jeudi 14/05 9h-11h45	Déplacement physique d'un agent PNJ • Notions de mathématique et de physique pour le déplacement • Techniques -statiques- de déplacement : Arrive, flee, Puruit, • Exemples de codes en C++ intégré à un jeu
5	Jeudi 21/05 13h-15h45	« Steering behavior » • Mouvement de groupe • Les techniques de « flocking » • Exemples d'implantation et de jeux
6	Mardi 26/05 9h-11h45	Stratégies non-informées • Structuration d'une carte de jeu • Exploration classique d'un arbre de jeu (DFS, BFS,...) • Exemple de code en C++ d'un jeu

7	Jeudi 28/05 9h-11h45	Les stratégies informées • L'algorithme A* et les jeux • L'algorithme « Smoothing » pour un déplacement naturel d'un PNJ Techniques d'amélioration de la boucle du jeu
8	Mardi 02/06 9h-11h45	Comportement d'un PNJ dirigé par les buts • Notion d'agent-PNJ proactif (réalité) • Machine à états-finis (réactif) vs comportement proactif • Stratégies de sélection d'un but parmi un ensemble de buts
9	Jeudi 04/06 9h-11h45	Implantation du comportement dirigé par les buts • Exemple d'insertion de nouveaux buts dans le jeu RAVEN
11	Mardi 09/06 9h-11h45	Introduction à la logique floue • Raisonnement humain et imprécision • Théorie des ensembles flous : « fuzification »
12	Jeudi 11/06 9h-11h45	Logique floue et les jeux • Les règles floues de comportement d'un PNJ • Procédure d'inférence floue d'une décision • Exemples de codes en C++ du jeu RAVEN
13	Mardi 16/06 9h-11h45	Apprentissage et les jeux (1) • Introduction aux réseaux de neurones • Exemples de codes en C++ du jeu RAVEN
14	Jeudi 18/06 9h-11h45	Apprentissage et les jeux (2) • Apprentissage par renforcement • Exemples de codes dans le cas des jeux
15	Mardi 23/06 9h-11h45	Présentations de projets
16	Jeudi 25/06 13h-15h45	Présentations de projets

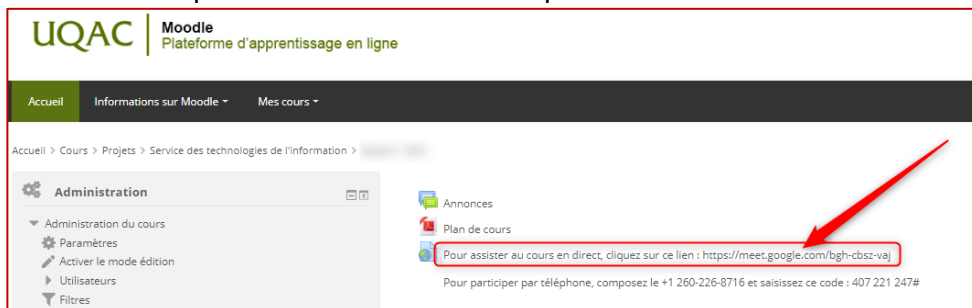
Suivre un cours en direct avec Google Meet et Moodle

1. Notes importantes à suivre avant de commencer

- A. Google Meet permet de diffuser un cours en direct. Il offre trois options :
 - a. la **diffusion vidéo**;
 - b. le **partage de documents**;
 - c. le **clavardage** (messaging instantané).
- B. Il est possible d'utiliser Google Meet à l'aide d'un cellulaire, d'une tablette ou d'un ordinateur doté d'un casque d'écoute, d'une WebCam (optionnel : c'est seulement si vous désirez que votre enseignant puisse vous voir), et d'un microphone (optionnel : c'est uniquement si vous désirez pouvoir poser des questions vocalement à l'enseignant, sans microphone, vous pourrez tout de même poser vos questions mais en les inscrivant dans le clavardage à l'aide de votre clavier), par contre, il est préférable d'utiliser un ordinateur plutôt qu'un appareil mobile notamment pour que le partage de documents puisse fonctionner adéquatement, il est à noter que si vous utilisez un appareil mobile, vous aurez à vous créer un compte Google (gratuit) pour pouvoir vous brancher, mais avec un ordinateur, il n'est pas nécessaire de posséder un compte Google;
- C. Il est recommandé d'utiliser le navigateur Internet **Google Chrome**  pour une utilisation optimale.

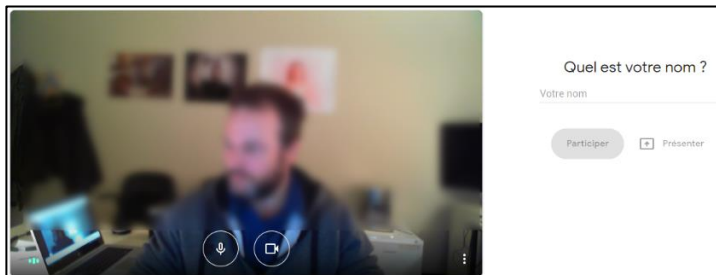
2. Se connecter à votre cours dans Google Meet

- Dans Moodle, votre enseignant va partager un lien pour que vous puissiez accéder à votre cours en direct, vous devez cliquer dessus. Voici un exemple :



Note : Vous pouvez aussi vous connecter par ligne téléphonique.

3. Accéder à la visioconférence



- Entrer votre nom et cliquer sur « **Participer** ».

Note : Votre enseignant devra accepter la demande pour que vous puissiez assister au cours en direct.

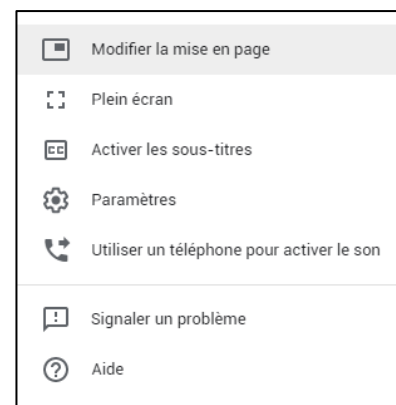
4. L'interface

- Quand vous accédez à une salle virtuelle, il est important de tout de suite désactiver le microphone pour éviter les bruits ambiants, pour ce faire, cliquer en bas de la fenêtre sur le bouton représenté par un microphone pour le désactiver.

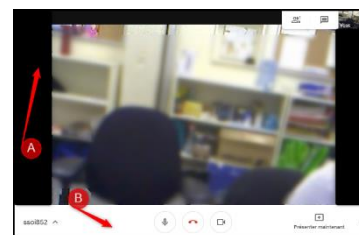


- Si vous devez présenter un document ou votre écran, vous devez cliquer sur l'item « **Préserver maintenant** ».

- Pour plus d'options, vous pouvez cliquer sur ce bouton  représenté par trois petits points, en bas à droite de l'écran. Des options supplémentaires seront disponibles :
 - Modifier la mise en page;
 - Mettre en plein écran;
 - Activer ou désactiver les sous-titres;
 - Paramètres (changer de microphone et/ou de WebCam);
 - Utiliser un téléphone pour le son;
 - Signaler un problème;
 - Aide.



Note : Si vous n'arrivez pas à faire apparaître le bandeau blanc dans le bas de la page, cliquez n'importe où il y a du noir dans l'écran et ensuite déplacez votre souris vers le bas de l'écran, le bandeau blanc apparaîtra comme ceci :



5. Clavardage (messagerie instantanée)

- L'utilisation du clavardage est possible en cliquant sur ce bouton présent en haut à droite de votre écran;
- Vous pouvez clavarder avec le groupe ou en privé avec seulement une personne;
- Vous devez écrire votre message en bas à droite et cliquer sur la touche « **Entrée** » de votre clavier ou cliquer sur la flèche qui pointe vers la droite.



6. Quitter la visioconférence

- Cliquer sur le bouton représenté par un combiné de téléphone rouge pour sortir de la salle virtuelle



Si vous avez des questions, commentaires ou suggestions, n'hésitez pas à communiquer PAR COURRIEL avec le Centre d'appels du Service des technologies de l'information : ✉ supportsti@uqac.ca