

Tinjauan Historis Kecerdasan Buatan Dalam Games

Troy

Program Studi Animasi Fakultas Seni Media Rekam
Institut Seni Indonesia Yogyakarta
e-mail: my_el2000@yahoo.com

Abstrak

Video game mengalami perkembangan yang pesat dari sisi *gameplay*, tingkat kesulitan, dan kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan pada *game* dikhususkan pada kemampuan komputer mengendalikan unsur-unsur dalam *game* yang membuat keputusan cerdas ketika suatu kondisi memiliki beberapa pilihan dengan hasil akhir yang berbeda, sehingga menghasilkan perilaku yang relevan, efektif, dan berguna. Dalam *video game*, pemberian nilai serta kepatuhan terhadap aturan dan tampilan visual disajikan oleh komputer, bukan oleh manusia. Komputer juga yang melakukan kontrol karakter musuh dalam permainan, menjadi peserta lain, bertindak sebagai wasit, serta mengkondisikan suatu area “permainan”. Pada paper ini akan dibahas mengenai perkembangan kecerdasan buatan dalam *video game* dari sisi *gameplay*, tingkat kesulitan dan perkembangan perangkat *video game*.

Kata kunci: *video game*, *gameplay*, kecerdasan buatan, sejarah, perangkat *game*.

Abstract

Video games experienced rapid development in terms of *gameplay*, level of difficulty, and artificial intelligence. Artificial intelligence in computer games devoted to the ability to control the elements in the game that make intelligent decisions when a state has several options with different outcomes, resulting in behaviors that are relevant, effective, and useful. In the *video game*, scoring as well as compliance with the rules and visual display is presented by computers, not by humans. Computers also control the enemy character in the game, becoming another participant, acting as referee, as well as the condition of an area "game". This paper will discuss the development of artificial intelligence in *video games* in terms of *gameplay*, the level of difficulty and the development of *video game* device.

Keywords: *video games*, artificial intelligence, history, gaming devices.

Pendahuluan

Apakah yang dimaksud dengan “*game* berbasis kecerdasan buatan”? Istilah *game* atau “permainan” dalam terjemahan bahasa Indonesia memiliki banyak arti. Berdasar Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), permainan memiliki arti: 1 sesuatu yang digunakan untuk bermain; barang atau sesuatu yang dipermainkan; mainan: *ia asyik dengan permainannya yang baru*; 2 hal bermain; perbuatan bermain (bulu tangkis dan sebagainya): *permainan bulu tangkis sangat digemari masyarakat*; 3 perbuatan yang dilakukan dengan tidak sungguh-sungguh (hanya untuk main-main): *ia melakukan olahraga itu sebagai permainan saja*; 4 pertunjukan, tontonan, dan sebagainya: *pemuda itu menggembirakan hati anak-anak dengan permainan sulapnya*; 5 perhiasan yang digantungkan pada kalung dan sebagainya, seperti medalion; 6 perempuan yang diajak untuk bersenang-senang saja (tidak untuk dijadikan istri yang sah).

Namun pada tulisan ini, istilah *game* mengacu pada *video game* atau *electronic game* atau *computer game*. Kondisi yang akan diciptakan dalam *game* adalah konflik, baik itu konflik yang diciptakan dengan melakukan perlawanan dan mengalahkan musuh, atau konflik untuk bertahan untuk memenangkan suatu keadaan; aturan, dengan penentuan apa yang bisa dan yang tidak bisa dilakukan serta kapan akan terjadi; penggunaan kemampuan khusus (*player ability*), seperti keterampilan, strategi, atau keberuntungan; dan penghargaan (*valued outcome*), seperti menang atau kalah, atau mencapai nilai tertinggi, atau waktu tercepat. Dalam *game*, pemberian nilai serta kepatuhan terhadap aturan dan tampilan visual disajikan oleh komputer, bukan oleh manusia. Komputer juga yang mengontrol karakter musuh dalam permainan, menjadi peserta lain, bertindak sebagai wasit, serta mengkondisikan suatu area “permainan”.

Kemudian “kecerdasan buatan” atau dikenal dengan istilah *artificial intelligence* (AI). Diciptakan pada tahun 1950-an namun pengembangannya relatif lambat. Penerapan kecerdasan buatan dalam *game* berkembang setelah 20 tahun kecerdasan buatan ini diciptakan. Hal ini dikarenakan keterbatasan mesin komputasi pada masa itu dalam melakukan perhitungan dan serta ruang penyimpanan. Di sisi lain, proses penciptaan *game* masih sangat sederhana.

Kata *intelligence* atau “kecerdasan” sendiri berdasar KBBI memiliki arti: 1 perihal cerdas; 2 perbuatan mencerdaskan; kesempurnaan perkembangan akal budi (seperti kepandaian, ketajaman pikiran). Dalam kondisi ini, agen cerdas dalam suatu *game* ditanamkan suatu pengetahuan (*knowledge base*) tentang lingkungan, aturan permainan, musuh, dan mungkin juga kemampuan untuk menambahkan pengetahuan seiring dengan perjalanan *game* itu sendiri. Namun bukan berarti bahwa agen cerdas ini menjadi sangat reaktif, akan tetapi agen cerdas ini justru diharapkan mampu melakukan aksi untuk meningkatkan kualitas *game* dalam memecahkan suatu skenario.

Kecerdasan Buatan

Russell dan Norvig dalam *Artificial Intelligence: A Modern Approach* mengatakan bahwa kecerdasan buatan adalah penciptaan program komputer yang meniru cara bertindak dan berpikir manusia, suatu proses meniru cara bertindak dan berpikir secara rasional. Definisi cerdas ini mencakup kecerdasan kognitif dan kecerdasan berperilaku (suatu bentuk emulasi dari tindakan dan berpikir). Ini juga termasuk pada penerapan sikap rasionalitas dan “kemanusiaan”, karena menjadi manusia kadang-kadang jauh dari rasional, tetapi masih dianggap cerdas.

Namun, kecerdasan buatan pada *game* tidak membutuhkan penerapan seluas itu, *game* berbasis kecerdasan buatan tidak mengharapka segala gagasan mengenai kecerdasan buatan diterapkan padanya. *Game* berbasis kecerdasan buatan dikhususkan pada kemampuan komputer mengendalikan unsur-unsur dalam *game* membuat keputusan cerdas ketika suatu kondisi memiliki beberapa pilihan dengan hasil akhir yang berbeda, sehingga menghasilkan perilaku yang relevan, efektif, dan berguna. Kecerdasan buatan dalam permainan sangat berorientasi pada hasil, dan dengan demikian, kita dapat mengatakan bahwa dunia *game* sangat berkaitan dengan perkembangan ilmu kecerdasan buatan.

Para pemain *game* hanya tertarik dengan respon yang dihasilkan oleh sistem, dan tidak peduli bagaimana sistem melakukan komputasi agar dapat menentukan respon tersebut. Para pemain *game* peduli bagaimana sistem melakukan aksi, bukan

pada bagaimana sistem berpikir. Para pemain *game* tidak peduli jika *game* tersebut menggunakan database yang besar dalam skrip pengambilan keputusan, atau menggunakan *decision tree* dalam mencari nilai terbaik, atau sedang memperbaharui *knowledge base* sehingga memiliki keakuratan tentang lingkungan permainan dan mendukung penentuan pilihan berdasarkan aturan logis.

Para pengembang *game* masa kini juga mengartikan kecerdasan buatan dengan bentuk lain, contohnya:

- Beberapa orang menyebut mekanisme perilaku dari *game* sebagai kecerdasan buatan. Elemen-elemen ini harus dianggap sebagai *gameplay*, tetapi setiap saat ketika agen dikendalikan untuk melakukan sesuatu, orang-orang cenderung menganggapnya sebagai kecerdasan buatan, bahkan jika itu menggunakan mekanisme yang tepat sama seperti yang digunakan oleh pemain.
- Banyak orang berpikir bahwa *game* berbasis kecerdasan buatan terletak pada pilihan berbentuk visual yang muncul pada suatu kondisi. Seperti pada permainan bilyard yang memberikan garis bantu pada setiap pukulan dan pantulan yang akan terjadi, serta balok-balok kekuatan sodokan yang akan memberikan rasa seberapa keras sodokan tersebut dan seberapa besar dampak yang dihasilkan. Pada kasus ini, *game* akan mengeksekusi bola mengikuti garis yang telah diarahkan dengan kekuatan yang telah ditentukan pemain. Pengambilan keputusan semacam ini merupakan algoritma tingkat rendah yang jauh lebih sederhana daripada yang dimaksud dengan kecerdasan buatan. *Game* sejenis yang tidak memerlukan solusi berat strategis.
- Jika permainan menggunakan gerakan *animation-driven*, dan bukan berbasis fisika, maka dapat ditemui suatu objek keluar dari area permainan. Jatuh menembus benda solid atau bahkan melayang.

Pada kenyataannya, kecerdasan buatan adalah istilah yang umum digunakan pada pengembangan *game*. Ketika membahas kecerdasan buatan dengan orang lain dalam dunia industri, wajib untuk menyamakan persepsi tentang arti dan ruang lingkup kecerdasan buatan yang dimaksud. Kesalahpahaman serta hasil akhir yang

berbeda akan sangat mungkin terjadi jika dalam suatu proses produksi *game* para pengembang tidak memiliki arti dan ruang lingkup yang sama.

Pada masa kini, pemrograman kecerdasan buatan sering disebut juga “pemrograman *gameplay*”, karena tidak ada yang benar-benar cerdas selain kemampuan komputer dalam mengendalikan agen kemudian menunjukkan bagaimana agen tersebut berperilaku. Berikut ini adalah era dalam pengembangan *game* berbasis kecerdasan buatan.

Perkembangan Kecerdasan Buatan dalam *Game*

1960 - 1972

***Game* pertama dan bukan kecerdasan buatan sesungguhnya.**

Game dimainkan oleh 2 orang tanpa algoritma dan komputasi yang mendalam seperti *OXO*, *SpaceWar!* dan *Pong*. Kemudian *game* mulai bertumbuh dan berkembang.



Gambar 1. *SpaceWar*

Era Kecerdasan Buatan Berbasis Pola

1974 - 1978

Basic patterned

Musuh dan target mulai ditampilkan dalam *game*. Pursuit dan *Qwak* mengharuskan pemain menembak target yang mana target tersebut bergerak mengikuti pola. Kemudian *Game Fight* diluncurkan dengan perkembangan

microprocessor. Teknologi ini memungkinkan penambahan kemampuan acak dan komputasi.

Secara umum, pergerakan musuh sudah terpola. Pola ini tersimpan dan dieksekusi secara berulang, sederhana, dan jangka pendek. Pada perkembangannya, pola tersebut dapat mengikuti atau memberi respon sesuai aksi pemain seperti pada *arcade game Space Invaders* dan *Donkey Kong*.



Gambar 2. *Donkey Kong*

1979 - 1983

Simple Hard-coded Rules

Agen mulai menggunakan algoritma dan komputasi kompleks untuk menentukan pergerakan dan aksi. Hal ini didukung dengan perkembangan kemampuan hardware pada masa ini. Walau pun masih terbatas pada bergerak menjauh, mendekat, diam (*delay*), dan acak seperti pada Pac-Man yang mana tiap hantu memiliki aturan kecerdasan buatan yang berbeda dalam menjelajah labirin.

1985 - 1989



Gambar 3. Pac-Man

Advanced Patterned

Agen menggunakan algoritma dan komputasi kompleks tingkat lanjut. Sehingga pemain dapat tidak menyadari kehadiran atau tindakan musuh. Sebagai contoh adalah musuh pada *Zelda* dan *Super Mario Brothers*.



Gambar 3. Zelda

Era Finite State Machine (FSM's)

1970

Tactical Reaction

Agen memiliki kemampuan waktu yang singkat dalam memberikan reaksi lokal terhadap stimulus lokal. Agen pada *fighting game* akan bereaksi seperti memblokir serangan pemain dan menyerang selama pemain membuka pertahanan, sebagai contoh *Street Fighter*. Banyak dari

perilaku cerdas yang sederhana ini masih digunakan sampai sekarang.



Gambar 3. *Street Fighter*

Era Kecerdasan Buatan Tingkat Lanjut

1996 - 1998

Tactical Reasoning

Agen memiliki kemampuan untuk membuat keputusan atas situasi lingkungan mereka. Berbeda dari *Tactical Reaction*, dalam proses pengambilan keputusan hingga aksi memakan waktu yang lebih panjang (> 1 detik) dan dapat menggunakan beberapa langkah atau cara. Contoh perilaku semacam ini diterapkan pada penentuan rute terbaik. Namun kemampuan ini masih terbatas pada agen tunggal.

Strategic

1999 – kini

Agen mulai lebih menyadari keberadaan satu sama lain. Agen cerdas semacam ini mulai bermunculan sehingga tercipta grup taktis dan aksi yang lebih rasional dan efektif. Banyak *game* semacam ini menggunakan *overseer* untuk melakukan koordinasi dengan beberapa agen kemudian mempengaruhi pola perilaku lokal. Contoh *game* yang memanfaatkan kecerdasan buatan jenis ini adalah seri Halo, Starcraft 2, dan Left 4 Dead.



Pada awal mula perkembangan video *game*, para pengembang secara umum mengandalkan pola atau gerakan yang berulang untuk memberikan aksi pada musuh-musuh pemain (misalnya, *Galaga* atau *Donkey Kong*), atau menggunakan musuh yang hampir tidak bergerak sama sekali tetapi hanya rentan terhadap serangan pada titik tertentu “*weak points*” (seperti *R-Type*). Inti dari *game* masa ini adalah pemain menemukan pola perilaku yang telah ditentukan sehingga pemain bisa dengan mudah mengalahkan lawan kemudian beralih ke yang lain. Keterbatasan kemampuan prosesor dan memori pada masa tersebut memang mengarahkan *game* yang tercipta pada jenis itu. Pola yang diterapkan pada agen dapat disimpan dengan mudah, membutuhkan kode yang sederhana untuk menerapkannya, dan tidak membutuhkan perhitungan. Suatu permainan sederhana yang hanya menggerakkan musuh berdasar pola yang telah ditentukan. Misalnya musuh dalam *Galaga* yang menembak sambil bergerak dalam suatu pola ketika pemain di bawah mereka.



Gambar 4. *Galaga*

Pada kenyataannya, *game* yang seharusnya menggunakan gerakan acak kadang-kadang dapat menciptakan pola. Pembentuk angka acak pada *game* generasi awal ini menggunakan tabel kompleks berisi angka pseu-random yang akhirnya justru memperlihatkan urutan angka acak pada permainan secara keseluruhan.

Teknik lain yang umum digunakan di masa lalu (dan sayangnya masih digunakan hingga saat ini) untuk membuat *game* tampak cerdas adalah dengan memungkinkan agen melakukan kecurangan atau *cheat*; yaitu dengan diberikan pengetahuan tentang dunia *game* yang tidak diketahui oleh pemain. Komputer membaca bahwa pemain menekan tombol pukulan (bahkan sebelum karakter pemain memulai animasi pukulan) dan merespon dengan melakukan blokir secara sempurna dan tepat pada waktunya. Sebuah *Real-Time Strategy* (RTS) yang dikembangkan pada *game* sebagai bentuk aplikasi kecerdasan buatan karena manusia tidak memiliki atau diberikan kemampuan *cheat* tersebut.

Salah satu contoh yang mudah dikenali dan paling membuat frustrasi atas perilaku tidak mungkin ini adalah apa yang dikenal dengan istilah *rubber banding* pada *game* balapan. Menjelang akhir perlombaan, jika terdapat pemain yang mengalahkan mobil agen cerdas, maka komputer akan mempercepat mobil agen

cerdas lain sampai mereka berada dekat bahkan di depan mobil pemain. Sehingga tercipta suatu kondisi balapan yang lebih dari pertempuran. Pemain dapat merasakan frustrasi atas mukjizat yang didapatkan mobil agen cerdas. Kadang kala ketika mobil agen cerdas ini begitu jauh di depan pemain, muncul suatu kejadian di mana mobil agen cerdas ini mengalami kecelakaan, atau justru memperlambat. Kebanyakan pemain menyadari mereka sedang dimanjakan; pada saat komputer menyerah mereka tidak merasa bahwa hal tersebut merupakan prestasi.

Dalam permainan modern, teknik lama semakin ditinggalkan. Poin utama pada pengembangan *game* ini adalah kemajuan pada bidang kecerdasan buatan sehingga dapat menampilkan “perilaku manusia sesungguhnya”. Di sisi lain, pemain mengharapkan tampilan grafis yang lebih baik. *Game* berbasis kecerdasan buatan akan terus berkembang dengan algoritma dan komputasi yang lebih kompleks (*heuristic search, learning, planning*, dll).

Perkembangan *Game* Dari Masa Ke Masa

1974

Game interaktif elektronik pertama yang diketahui adalah Cathode Ray Tube Amusement Device. *Game* ini menggunakan tabung katoda yang mengeluarkan sinar. Dengan melakukan penyesuaian tombol-tombol untuk mengontrol lintasan, pemain dapat mensimulasikan gerakan lengkung pada layar tabung sinar katoda. Thomas T. Goldsmith, Jr dan Estle Ray Mann membangun permainan dari perangkat elektronik analog, dan mengajukan paten pada tahun 1947. Paten itu diterima pada tahun berikutnya. Perangkat *game* ini tidak pernah diproduksi atau dipasarkan untuk umum, dan juga tidak berpengaruh pada industri video *game* masa depan.

1948

Alan Turing and D. G. Champernowne menulis algoritma komputer untuk permainan catur yang pada saat itu komputer belum ada. Pada tahun 1950 program catur tersebut telah selesai.

1950

Claude Shannon merencanakan program permainan catur melalui sebuah makalah tentang pemrograman komputer. Makalah tersebut menggambarkan bagaimana sebuah mesin atau komputer dapat diprogram untuk memainkan permainan catur secara wajar. Proses pengambilan keputusan menggunakan prosedur minimax yang menggunakan posisi bidak catur sebagai fungsi evaluasi. Shannon memberi contoh proses evaluasi di mana nilai posisi bidak catur hitam dikurangi dari posisi bidak catur putih.

1951

Nimrod, dibangun di Inggris oleh Ferranti untuk perayaan Festival of Britain. *Nimrod* adalah komputer awal yang dibangun khusus untuk bermain *game*. Komputer berukuran 12 kaki x 9 kaki x 5 kaki ini dirancang oleh John Bennett dan dibangun oleh insinyur Raymond Stuart-Williams. *Nimrod* memungkinkan peserta pameran untuk memainkan permainan Nim melawan agen cerdas.

1952

OXO adalah *game* komputer yang diciptakan oleh Alexander S. Douglas pada tahun 1952 untuk *Electronic Delay Storage Automatic Calculator (EDSAC)* komputer. *Game* yang mensimulasikan permainan O dan X ini juga disebut tic-tac-toe.

1958

William Higinbotham menampilkan *game Tennis for Two* di Brookhaven Laboratory. *Game* ini menunjukkan suatu kontrol interaktif pada layar permainan, meskipun pada saat itu banyak yang tidak menganggap hal ini menjadi video *game* nyata.

1962

Game Spacewar! dikembangkan di MIT. Kemudian menginspirasi Nolan Bushnell menciptakan Computer Space (1971).

1965

John Kemeny membuat simulasi baseball.

1966

Ralph Baer menulis ide dalam 4 halaman untuk bermain *game* secara interaktif pada perangkat televisi.

1967

Ralph Baer mendemonstrasikan *game ping-pong*. Ralph Henry Baer (lahir Rudolf Heinrich Baer, 8 Maret 1922 - 6 Desember 2014) adalah kelahiran Jerman Amerika pengembang video *game*, penemu, dan insinyur, dan dikenal sebagai “Bapa Video *Game*” karena banyak kontribusi untuk *game* dan industri video *game* di paruh kedua abad ke-20.

1969

Space Travel adalah sebuah *game* yang mensimulasikan perjalanan di tata surya. *Game* ini dikembangkan pada sistem operasi Unix. *Game* ini tidak berhubungan *Spacewar!* Permainan ini ditulis oleh Ken Thompson untuk sistem Multics, kemudian dimigrasi ke Fortran pada sistem

GECOS, dan akhirnya dimigrasi oleh Thompson dan Dennis Ritchie ke PDP-7.

Kemudian Lunar Lander, dimulai sebagai sebuah permainan komputer berbasis teks dan memiliki nama asli Rocket, Lunar, LEM, dan Apollo. Lunar awalnya ditulis dalam bahasa pemrograman FOCAL untuk *Digital Equipment Corporation* (DEC) PDP-8 komputer oleh Jim Storer pada saat menjadi mahasiswa di Lexington SMA (Massachusetts).

Lalu *Hamurabi*, adalah *game* berbasis teks bertema manajemen untuk mengatur tanah dan sumber daya lain.

1970

Highnoon adalah *game* yang dikembangkan pada BASIC oleh Christopher Gayle dari Syosset SMA, New York. Highnoon merupakan permainan *single-player* dengan latar *Wild West* pada tahun 1889.

Tujuan dari permainan ini adalah konfrontasi antara pemain dan *Black Bart*. Status permainan, aksi yang tersedia dan hasil setiap aksi akan ditulis pada sistem konsol sebagai bentuk deskripsi tekstual.

1971

Nolan Bushnell's *Computer Space*. Merupakan arcade video *game* pertama yang dioperasikan menggunakan koin.

Galaxy Game, *Computer Space*, *Empire*, *Star Trek*, *The Oregon Trail*, *Baseball*.

1972

Ralph Baer's *Magnavox Odyssey*, merupakan home video *game* pertama. *PONG* karya Nolan Bushnell muncul dan menjadi arcade *game* yang digemari. Merupakan permainan olahraga tenis yang menampilkan grafis dua dimensi

sederhana. Sementara arcade *game* lain seperti Computer Space sudah muncul sebelum *Pong*, namun belum mengalahkan popularitas *Pong*. Tujuan permainan *Pong* adalah mengalahkan lawan dalam simulasi permainan tenis meja dengan mendapatkan skor yang lebih tinggi. Permainan ini diproduksi oleh *Atari Incorporated* (Atari).

1973

Perusahaan pengembang *game* mulai bermunculan, seperti *Chicago Coin*, *Midway*, *Ramtek*, *Taito*, *Allied Leisure*, dan *Kee Games*, yang ternyata dimiliki oleh *Atari*.

Gotcha, Space Race; BASIC Computer *Games* book.

1974

Tank buatan *Kee Games* adalah *game* pertama yang menyimpan data grafis pada ROM. *TV Basketball* buatan *Midway* merupakan arcade *game* pertama yang menggunakan karakter manusia sebagai avatar, selain penggunaan balok dan kendaraan. *Tank*, *Maze War*, *Spasim*, *Gran Trak 10*, *Speed Race*.

1975

Gun Fight buatan *Midway* merupakan *game* pertama yang menggunakan mikroprosesor. *Steeplechase* buatan *Atari* adalah arcade *game* pertama yang bisa dimainkan oleh 6 pemain. Sedangkan *Indy 800* buatan *Kee Games* merupakan *game* pertama yang bisa dimainkan oleh 8 pemain, lengkap dengan setir dan pedal kaki untuk setiap pemain.

Pong buatan *Atari* diluncurkan dengan dukungan dari *Sears Roebuck*, yang membiayai beban produksi sebanyak 150.000 unit. *Pong* menjadi hadiah Natal terpopuler, dengan menggunakan logo *Sears Tele-Games* logo. Kemudian *Gunfight* dilepas ke pasaran. *Gunfight* merupakan *game*

pertama yang menggunakan mikroprosesor dan tidak tertanam pada sirkuit *solid-state*. Kemudian bermunculan: *Colossal Cave Adventure*, *Gun Fight*, *Indy 800*, *Dnd*, *Pedit5*; diluncurkan oleh *Magnavox Odyssey Series*.

1976

Chip AY-3-8500 milik General Instruments diluncurkan. Merupakan chip tunggal dengan kemampuan yang dibutuhkan untuk menjalankan *video game*. Game *The Fairchild/Zircon Channel F* juga diluncurkan. Demikian pula dengan *Night Driver* milik Atari, game pertama yang mensimulasikan perspektif first-person, walau belum ditampilkan dalam grafis 3D.

Kemudian Coleco meluncurkan *video game* personal yang disebut *Telstar*. Diikuti peluncuran game *Artillery*, *Breakout*, *Blockade*, *Death Race*, *Sea Wolf*, *Night Driver*, *Sprint 2*, *Microchess*, dan *Fairchild Channel F*

1977

Di Jepang, Nintendo meluncurkan *Color TV Game 6*. Kemudian *Super Bug* milik Kee Games memperkenalkan *4-directional scrolling*.

Kemudian diluncurkan *Empire*, *Combat*, *Space Wars*, *Super Bug*, *Zork*.

1978

Space Invaders karya Taito muncul dan menjadi inspirasi banyak games bertema *vertical shooting*. Midway memperkenalkan *Space Invaders*. *Space Invaders* merupakan arcade game pertama yang menampilkan perolehan nilai tertinggi. Kemudian diluncurkan pula Atari *Football*, *Magnavox Odyssey and Exidy Sorcerer*.

1979

Vectorbeam meluncurkan *Warrior*, *game* pertama yang mensimulasikan perkelahian satu lawan satu. *Asteroids* dan *Lunar Lander* yang merupakan *game* dengan kemampuan grafis vektor diluncurkan *Atari*. *Puck-Man* dari *Namco* diluncurkan di Jepang, kemudian dikenal dengan nama *Pac-Man*.

Kemudian muncul *game Galaxian, Asteroids, Head On, Adventure, Star Raiders, FS1 Flight Simulator, Temple of Apshai, Lemonade Stand*.

1980

Pac-Man diluncurkan di Amerika Utara, bersamaan dengan *game* lain: *Battlezone* dan *Defender*. *Battlezone* dari *Atari* ini merupakan arcade *game* yang menampilkan lingkungan 3D. *Namco* melepas *Pac-Man* sebanyak 300.000 ke penjuru dunia.

Pada tahun ini juga diluncurkan *game Defender, Battlezone, Berzerk, Crazy Climber, Computer Bismarck, Missile Command, Mystery House, Pac-Man, Phoenix, The Prisoner, Rally-X, Rip-Off, Rogue, Atari 2600 port of Space Invaders, Space Panic; first Game & Watch*.

1981

Donkey Kong dari *Nintendo* dan *Tempest* dari *Atari* diluncurkan. Dan langsung menjadi *game* populer. *Arnie Katz* dan *Bill Kunkel* menerbitkan majalah *game* pertama, *Electronic Games*.

Pada tahun ini juga diluncurkan *game Castle Wolfenstein, Centipede, Defender, Donkey Kong, Eastern Front, Frogger, Galaga, Jump Bug, Qix, Scramble, Tempest, Turbo, Ultima, Utopia, Vanguard, Wizardry, Zork II*.

1982

*Q*bert* milik Gottlieb diluncurkan. *Zaxxon* milik Sega menjadi arcade game pertama yang diiklankan di televisi.

Pada tahun ini juga diluncurkan game *BurgerTime*, *Choplifter*, *Deadline*, *Dig-Dug*, *E.T.*, *Front Line*, *The Hobbit*, *Joust*, *Miner 2049er*, *Moon Patrol*, *Ms. Pac-Man*, *Necromancer*, *Pitfall!*, *Pole Position*, *River Raid*, *Rocky's Boots*, *Robotron: 2084*, *Sinistar*, *Sokoban*, *Time Zone*, *Xevious*, *Yars Revenge*.

1983

I, Robot dari Atari menjadi raster game pertama dengan kemampuan grafis poligon dan 3D. Lalu *Rick Dyer's Dragon Lair* dari Cinematronics menjadi game pertama dengan fitur teknologi laser-disc. Nintendo memperkenalkan *Famicom* di Japan, kemudian dikenal dengan nama *Nintendo Entertainment System* (NES) di Amerika Serikat.

Pada tahun ini diluncurkan game *Archon*, *Bomberman*, *Dragon's Lair*, *Flight Simulator II*, *King's Quest*, *Lode Runner*, *Manic Miner*, *Mario Bros.*, *M.U.L.E.*, *One on One*, *Pinball Construction Set*, *Planetfall*, *Track & Field*, *Spy Hunter*, *Star Wars*.

1984

Peningkatan jumlah karya game dengan lebih banyak platform: *Adventure Construction Set*, *Boulder Dash*, *Duck Hunt*, *Elite*, *Excitebike*, *H.E.R.O.*, *Hitchhiker's Guide to the Galaxy*, *Impossible Mission*, *Karateka*, *Karate Champ*, *Kung Fu Master*, *Marble Madness*, *Paperboy*, *Pitfall II*, *SunDog*, *Tetris*, *Seven Cities of Gold*.

1985

Nintendo meluncurkan *Super Mario Bros*, yang kemudian menjadi *game* dengan penjualan tertinggi. Di waktu yang sama, Alex Pajitnov mengembangkan *Tetris*. *Game* lain pada tahun ini: *Balance of Power*, *The Bard's Tale*, *Commando*, *Gauntlet*, *Hacker*, *Little Computer People*, *Mercenary*, *A Mind Forever Voyaging*, *Paradroid*, *Racing Destruction Set*, *Super Mario Bros.*, *Thexder*, *Ultima IV*, *Where in the World is Carmen Sandiego?*, *Yie Ar Kung-Fu*.

1986

The Legend of Zelda diluncurkan dan merupakan *game* berseri pertama pada petualangan *Zelda*. *Arkanoid* dan *Bubble Bobble* diluncurkan oleh Taito. Sega meluncurkan *Sega Master System* (SMS).

Pada tahun ini diluncurkan *game* *Castlevania*, *Dragon Warrior*, *Fat Worm Blows a Sparky*, *Ikari Warriors*, *Metroid*, *Mind Walker*, *Out Run*, *Starflight*, *Trinity*.

1987

The Manhole produksi Cyan menjadi *game* pertama yang diluncurkan dalam bentuk CD-ROM. *Yokai Douchuuki*, merupakan arcade *game* 16bit yang pertama.

Pada tahun ini diluncurkan *game* *Bolo*, *Dungeon Master*, *Final Fantasy*, *Leisure Suit Larry*, *Maniac Mansion*, *Mega Man*, *MIDI Maze*, *NetHack*, *Punch-Out!!*, *R-Type*, *Sid Meier's Pirates!*, *Starglider*, *Street Fighter*, *Tecmo Bowl*, *Test Drive*, *Wasteland*.

1988

Assault produksi Namco diluncurkan. *NARC* milik Williams merupakan *game* pertama yang menggunakan prosesor 32 bit. Nintendo meluncurkan *Super Mario Bros 2*. *Game* lain

yang diluncurkan pada tahun ini: *Dragon Warrior III*, *John Madden Football*, *King's Quest IV*, *Mega Man 2*, *Modem Wars*, *Narc*, *Pool of Radiance*.

1989

Atari meluncurkan arcade game *Hard Drivin* dan *S.T.U.N. Runner*. *Exterminator* merupakan game pertama yang menggunakan background dalam format digital milik *Gottlieb*. Dua konsol game yang diluncurkan: *Game Boy* dari *Nintendo* dan *Lynx* dari *Atari*.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: *Final Fight*, *Hard Drivin'*, *Harpoon*, *MechWarrior*, *Military Madness*, *Phantasy Star II*, *Populous*, *Prince of Persia*, *SimCity*, *S.T.U.N. Runner*, *Super Mario Land*, *Tetris* (*Game Boy*).

1990

Maxis meluncurkan *Will Wright's SimCity*. *Nintendo* meluncurkan *Super Mario Bros 3*. *Sega Game Gear* diluncurkan di Jepang. *Final Fantasy*, game serial milik *Squaresoft* diperkenalkan di Amerika Utara.

Pada tahun ini diluncurkan game *Dr. Mario*, *F-Zero*, *Herzog Zwei*, *Railroad Tycoon*, *Rampart*, *Red Baron*, *The Secret of Monkey Island*, *Super Mario World*, *Smash TV*, *Wing Commander*.

1991

Nintendo meluncurkan *Super Nintendo Entertainment System* (SNES) di Amerika Utara. *Capcom* meluncurkan *Street Fighter II*. *Sega* meluncurkan *Sonic the Hedgehog*. Pada tahun ini diluncurkan game *Another World*, *Civilization*, *Lemmings*, *The Legend of Zelda: A Link to the Past*, *Neverwinter Nights*, *Road Rash*, *Streets of Rage*, *Toe Jam & Earl*.

1992

Midway meluncurkan arcade game *Mortal Kombat*. *Virgin Games* meluncurkan *The 7th Guest*. *Sega* meluncurkan *Virtual Racing*, game balap dengan tampilan 3D. *id Software* meluncurkan *Wolfenstein 3D*. *Virtuality* meluncurkan *Dactyl Nightmare*, sebuah arcade game dengan penerapan VR (*virtual reality*).

Pada tahun ini diluncurkan game *Alone in the Dark*, *Dune II*, *Mortal Kombat*, *Sonic the Hedgehog 2*, *Star Control II*, *Streets of Rage 2*, *Super Mario Kart*, *The Incredible Machine*, *Ultima Underworld*.

1993

Cyan meluncurkan *Myst*. *id Software* meluncurkan *Doom*. *Sega* meluncurkan *Virtua Fighter*.

Game lain pada tahun ini: *Aladdin*, *Day of the Tentacle*, *Doom*, *Kirby's Adventure*, *Master of Orion*, *Mortal Kombat II*, *Myst*, *NBA Jam*, *Sam & Max Hit the Road*, *Secret of Mana*, *Sonic CD*, *Star Fox*, *X-Wing*.

1994

Nintendo meluncurkan *Donkey Kong Country*. *The Sega Saturn* dan *the Sony PlayStation* diluncurkan di Jepang. *Blizzard* meluncurkan game RTS *Warcraft*. *Sega* meluncurkan *Daytona USA*, suatu game balap dengan texture-mapping.

Game lain pada tahun ini: *The Elder Scrolls: Arena*, *Final Fantasy VI*, *Killer Instinct*, *Magic Carpet*, *The Need for Speed*, *Sensible World of Soccer*, *Sonic the Hedgehog 3*, *Sonic & Knuckles*, *Super Metroid*, *Tempest 2000*, *TIE Fighter*, *X-COM*.

1995

Nintendo meluncurkan *Donkey Kong Country 2: Diddy's Kong Quest*. *Blizzard* meluncurkan *Warcraft II*.

Game lain pada tahun ini: *Chrono Trigger*, *Descent*, *Command & Conquer*, *Dark Forces*, *Legend of Sword and Fairy*, *Tekken 2*, *Warcraft*, *Wipeout*, *Yoshi's Island*; *first Electronic Entertainment Expo*; *launch of Virtual Boy*.

1996

The Nintendo 64 muncul di Jepang dan Amerika Utara. *Nintendo* juga meluncurkan *Virtual Boy*. Sedangkan *Arcades* memfokuskan pada pemberian pengalaman “*ride-and-video*” seperti pada bermain ski. Dan *Tamagotchi*, peliharaan virtual dipopulerkan di Jepang.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: *Crash Bandicoot*, *Diablo*, *Duke Nukem 3D*, *Super Mario 64*, *Sonic 3D*, *The Elder Scrolls: Daggerfall*, *Nexus*, *Pokémon Red and Green*, *Tomb Raider*, *Quake*, *Mario Kart 64*, *Nights into Dreams*.

1997

The Nintendo 64 diluncurkan di Eropa dan Australia. *DreamWorks*, *Sega*, dan *Universal* membuka *GameWorks* pertama di Seattle. *Riven* yang merupakan sekuel dari *Myst* buatan *Cyan* diluncurkan. *Sega* meluncurkan *Top Skater*, suatu arcade game yang mensimulasikan permainan *skateboard*. *Nintendo* meluncurkan *Mario Kart 64*. *MMORPG Ultima Online* dimulai.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: *Age of Empires*, *The Curse of Monkey Island*, *Deer Hunter*, *Diddy Kong Racing*, *Fallout*, *Final Fantasy VII*, *GoldenEye 007*, *Gran Turismo*, *Grand Theft Auto*, *Interstate '76*, *PaRappa the*

1998

Rapper, Quake II, Riven, Turok: Dinosaur Hunter, Star Fox 64.

Konami meluncurkan Dance Dance Revolution. Sierra Studios meluncurkan Half-Life. SNK meluncurkan Neo•Geo Pocket. Rockstar Games meluncurkan Grand Theft Auto.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: Baldur's Gate, Banjo-Kazooie, Crash Bandicoot Warped, Metal Gear Solid, Grim Fandango, The Legend of Zelda: Ocarina of Time, Mario Party, Panzer Dragoon Saga, Sonic Adventure, Spyro the Dragon, StarCraft, Thief, Turok 2.

1999

The Sega Dreamcast diluncurkan. MMORPG EverQuest dimulai. Nintendo meluncurkan Donkey Kong 64. Tony Hawk's Pro Skater diluncurkan juga. MMORPG Asheron's Call dimulai.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: Crash Team Racing, Homeworld, Legacy of Kain: Soul Reaver, Planescape: Torment, Roller Coaster Tycoon, Shenmue, Super Smash Bros., System Shock 2, Unreal Tournament.

2000

Sony's PlayStation 2 diproduksi. Maxis meluncurkan The Sims serta Medal of Honor: Underground dikembangkan oleh Dreamworks Interactive dipublikasikan oleh Electronic Arts.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: Baldur's Gate II, Deus Ex, Diablo II, Kirby 64 The Crystal Shards, The Legend of Zelda: Majora's Mask, Perfect Dark, Flight Simulator 2000, Final Fantasy IX, No One Lives Forever, Shogun: Total War.

2001

Microsoft's Xbox dan Nintendo GameCube dipasarkan. *Bungie Studios* merilis *Halo: Combat Evolved*. *Black & White* dikembangkan oleh *Lionhead*. *Independence War 2* dikembangkan oleh *Particle Systems Ltd*.

Microsoft dan *Nintendo* memperkenalkan sistem generasi terbaru *Xbox* dan *Nintendo's GameCube* yang memberikan kenyamanan dalam permainan interaktif serta kemudahan dalam pengembangan lingkungan *game*.

Game lain yang diluncurkan pada tahun ini: *Halo*, *Metal Gear Solid 2*, *Devil May Cry*, *Grand Theft Auto III*, *Gothic*, *Yu-Gi-Oh! The Duelists of the Roses*, *Shenmue II*, *Super Smash Bros. Melee*, *Jak and Daxter*, *Mario Kart: Super Circuit*, *Bejeweled*, *RuneScape*.

2002

MMORPG Sims Online dimulai. *Sega* meluncurkan *Rez* untuk *PlayStation 2*. Layanan *game* secara online dari *Microsoft's Xbox Live* dimulai. *Buffy the Vampire Slayer* diluncurkan. *The Collective*, *NBA Shootout 2003* diluncurkan oleh *Sony Computer Entertainment*.

Pada tahun ini diluncurkan *game The Elder Scrolls III*, *Gothic II*, *Metroid Prime*, *Super Mario Sunshine*, *Battlefield 1942*, *Tom Clancy's Splinter Cell*, *Animal Crossing*, *Grand Theft Auto: Vice City*, *Spider-Man*, *Kingdom Hearts*, *Higurashi When They Cry*, *Ratchet & Clank*, *Warcraft 3*

2003

MMORPG Star Wars Galaxies dimulai. Pada tahun ini diluncurkan *game Advance Wars 2*, *The Simpsons Hit & Run*, *Beyond Good & Evil*, *Knights of the Old Republic*, *Prince of Persia: The Sands of Time*, *The Legend of Zelda:*

2004

The Wind Waker, MapleStory, Mario Kart: Double Dash!!, WarioWare.

Sony meluncurkan *PlayStation Portable* di Jepang, dan *PlayStation 2* di China. *Nintendo* meluncurkan *Nintendo DS* (*dual screen*). *Bungie* meluncurkan *Halo 2*. *Argonaut Software* meluncurkan *Powerdrome*.

Pada tahun ini diluncurkan game *Cave Story, Doom 3, Fable, Half-Life 2, Katamari Damacy, Jak 3, Grand Theft Auto: San Andreas, Halo 2, Mortal Kombat Deception, SingStar, World of Warcraft.*

2005

Sony meluncurkan *PlayStation Portable* di Amerika Utara. *Nintendo* meluncurkan *Game Boy Micro*. *Microsoft* meluncurkan the *Xbox 360*. *Tiger Telematics* meluncurkan *Gizmondo* di Inggris dan Amerika Utara. *Egosoft* meluncurkan *X3 Reunion*.

Pada tahun ini diluncurkan game *Battlefield 2, God of War, "Grand Theft Auto:Liberty City Stories", Guitar Hero, Lego Star Wars The Video Game, Mario Kart DS, Mortal Kombat: Shaolin Monks, Nintendogs, Psychonauts, Ratchet: Deadlocked, Resident Evil 4, Shadow of the Colossus, Trauma Center.*

2006

Nintendo Wii diluncurkan. *Nintendo Wii* merupakan sistem permainan yang memberikan kontrol kepada pemain dengan cara yang revolusioner, seperti mengayun, menahan, memutar, dan lain sebagainya. *PlayStation 3* diluncurkan *Sony*. *Microsoft* meluncurkan *Xbox 360* di Australia.

Pada tahun ini diluncurkan game *Gears of War, Oblivion, Final Fantasy XII, "Grand Theft Auto:Vice City Stories"*

Guitar Hero II, The Legend of Zelda: Twilight Princess, New Super Mario Bros., Persona 3, Wii Sports.

2007

Nintendo meluncurkan Super Mario Galaxy. Juga diluncurkan game: Assassin's Creed, BioShock, Call of Duty 4, Crysis, God of War II, Halo 3, Mass Effect, Metroid Prime 3, Portal, Rock Band, Super Mario Galaxy, Uncharted, The Witcher, NBA '09: The Inside.

2008

LittleBigPlanet, Race Driver: Grid, Fallout 3, Gears of War 2, Metal Gear Solid 4, Street Fighter IV, Star Wars: The Force Unleashed, Super Smash Bros. Brawl, Grand Theft Auto IV, Tomb Raider: Underworld, Call of Duty: World at War, Mario Kart Wii, Braid, World of Goo, Sims 3.

2009

Angry Birds, Assassin's Creed II, Batman: Arkham Asylum, Bayonetta, Borderlands, Call of Duty: Modern Warfare 2, Dragon Age: Origins, Demon's Souls, FarmVille, Forza Motorsport 3, Halo 3: ODST, Killzone 2, Infamous, League of Legends, Left 4 Dead 2, New Super Mario Bros. Wii, Red Faction: Guerrilla, Resident Evil 5, The Sims 3, Uncharted 2, Words with Friends.

2010

Sony meluncurkan sistem kontrol baru, Sony's PlayStation Move. Demikian pula Microsoft meluncurkan Microsoft Kinect yang memungkinkan pemain berinteraksi dengan menggunakan anggota tubuh.

Pada tahun ini diluncurkan game Alan Wake, Assassin's Creed: Brotherhood, Civilization V, Call of Duty: Black

Ops, Fallout: New Vegas, God of War III, Gran Turismo 5, Halo: Reach, Heavy Rain, Just Cause 2, Limbo, Mafia II, Mass Effect 2, Need for Speed: Hot Pursuit, Plants vs. Zombies, Prince of Persia: The Forgotten Sands, Red Dead Redemption.

2011

Elder Scrolls V: Skyrim, menampilkan keindahan dan kemegahan dalam *game*. Pemain diberikan ruang untuk menjelajah dunia fantasi.

Pada tahun ini diluncurkan *game Assassin's Creed: Revelations, Batman: Arkham City, Battlefield 3, Call of Duty: Modern Warfare 3, Dark Souls, Dead Island, Skyrim, Forza Motorsport 4, Gears of War 3, Infamous 2, Killzone 3, L.A. Noire, The Legend of Zelda: Skyward Sword, LittleBigPlanet 2, Minecraft (full version), Portal 2, Saints Row: The Third, Uncharted 3, The Witcher 2, Mario Kart 7, The Binding of Isaac, Temple Run, Terraria, Tiny Wings.*

2012

Diluncurkan *Assassin's Creed III, Bad Piggies, Borderlands 2, Call of Duty: Black Ops II, Clash of Clans, Counter-Strike: Global Offensive, Diablo III, Dishonored, Draw Something, Far Cry 3, Fez, Forza Horizon, Halo 4, Hitman: Absolution, Hotline Miami, Journey, LittleBigPlanet PS Vita, Mass Effect 3, Max Payne 3, Nintendo Land, Spec Ops: The Line, Sleeping Dogs, Tom Clancy's Ghost Recon: Future Soldier, The Walking Dead, XCOM: Enemy Unknown.*

2013

Baik Sony dengan *PlayStation 4* dan Microsoft dengan *XBox One* meluncurkan *platform* baru dalam dunia *game*.

Platform yang memungkinkan *game* dimainkan secara bersama-sama dengan kemampuan grafis yang memukau dan kecepatan yang tinggi.

Game yang diluncurkan: *Assassin's Creed IV: Black Flag*, *Batman: Arkham Origins*, *Battlefield 4*, *Beyond: Two Souls*, *BioShock Infinite*, *Call of Duty: Ghosts*, *Crysis 3*, *Dead Space 3*, *Dead Rising 3*, *DmC: Devil May Cry*, *Dota 2*, *Forza Motorsport 5*, *Gran Turismo 6*, *Need for Speed Rivals*, *Grand Theft Auto V*, *Grand Theft Auto Online*, *Killzone: Shadow Fall*, *Metro: Last Light*, *Saints Row IV*, *Super Mario 3D World*, *The Last of Us*, *The Legend of Zelda: A Link Between Worlds*, *Tomb Raider*, *Tom Clancy's Splinter Cell: Blacklist*, *Total War: Rome II*, *Pokémon X and Y*, *Gone Home*, *Papers, Please*.

2014

Alien: Isolation, *Assassin's Creed Rogue*, *Assassin's Creed Unity*, *Bayonetta 2*, *Captain Toad: Treasure Tracker*, *Call of Duty: Advanced Warfare*, *Civilization: Beyond Earth*, *Dark Souls II*, *Destiny*, *Donkey Kong Country: Tropical Freeze*, *Dragon Age: Inquisition*, *Far Cry 4*, *Five Nights at Freddy's*, *Forza Horizon 2*, *Hyrule Warriors*, *Infamous: Second Son*, *LittleBigPlanet 3*, *Mario Kart 8*, *Shadow of Mordor*, *Pokémon Omega Ruby and Alpha Sapphire*, *Sunset Overdrive*, *Super Smash Bros. for Nintendo 3DS and Wii U*, *The Evil Within*, *Titanfall*, *Watch Dogs*, *Wolfenstein: The New Order*, *World of Warcraft: Warlords of Draenor*.

2015

Atelier Shallie, *Batman: Arkham Knight*, *Battlefield Hardline*, *Bloodborne*, *Crossy Road*, *Dying Light*, *Fallout 4*, *Her Story*, *Mortal Kombat X*, *Ori and the Blind Forest*,

2016

Prison Architect, Project CARS, Resident Evil: Revelations 2, Rock Band 4, Rocket League, Splatoon, Star Wars: Battlefront, Super Mario Maker, Total War: Attila, The Witcher 3, Xenoblade Chronicles.

Battlefield, Crackdown, Danganronpa, Dark Souls, Dead Island, Deus Ex, Digimon, Dishonored, Divinity: Original Sin, Doom, Fable, Far Cry, Final Fantasy, Fire Emblem, Gears of War, Gravity Rush, Halo Wars, Hitman, Homefront, Homeworld, Mafia, Mass Effect, Mirror's Edge, Nier, Persona, Plants vs. Zombies: Garden Warfare, Ratchet & Clank, Shadow Warrior, Star Fox, Star Ocean, Street Fighter, The Legend of Zelda, Total War, Uncharted, XCOM, Zero Escape

Kesimpulan

Memperhatikan aplikasi kecerdasan buatan dari setiap era pada *game* yang diproduksi tiap tahunnya, menunjukkan bahwa kemampuan komputasi dan memori masa kini jauh lebih baik dan beribu kali lipat kemampuan yang ada pada masa awal perkembangan *game*. Pemain mendorong para pengembang *game* untuk menciptakan agen yang lebih cerdas, agen yang lebih nyata. Hari ini, agen cerdas dapat memberikan aksi dengan waktu respon yang lebih singkat. *Game* modern semakin mengarah ke ke-“nyata”-annya dengan teknik kecerdasan buatan yang lebih kompleks.

Referensi

- Apperley, T. H. (2006). "Genre and *Game Studies*: Toward a Critical Approach to Video *Game Genres*," *Simulation & Gaming* 37, no. 1: pp. 6–23.
- Arsenault, D. (2009). Video *Game Genre*, Evolution and Innovation. *Journal for Computer Game Culture*.
- Caldwell, N. (2004). Theoretical frameworks for analysing turn-based computer strategy *Games*. *Media International Australia*, 110, 42-51.
- Crawford, Chris. (1982). "A *Taxonomy of Computer Games: The Art of Computer Game Design*."
- Gregersen, A. (2011). Genre, technology and embodied interaction: The evolution of digital *game genres* and motion gaming. *Journal of media and communication research*.
- Lee, J. H., Karlova, N., Clarke, R. I., Thornton, K., & Perti, A. (2014). Facet Analysis of Video *Game Genres*. In *iConference 2014 Proceedings* (p. 125–139).
- Lessard, J. (2014) "*Game Genres and High-Level Design Pattern Formations*." In *Proceedings of the 2014 Foundations of Digital Games Conference*. Florida.
- Millington, I. (2006). *Artificial Intelligence For Games*. San Francisco: Morgan Kaufman Publishers.
- Russel, S & Norvig, P. (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach Thrid Edition*. Prentice Hall.
- Todorov, T. (1976). "The Origin of Genres," trans. Richard M. Berrong, *New Literary History* 8, no. 1: pp 159–70
- Wolf, M. (2007). "Chapter 1: What Is a Video *Game*?" . In *Wolf Mark, The Video Game Explosion*. Westport, CT: Greenwood Press. pp. 4