

Penerapan *Flocking Behavior* Untuk Pergerakan Berkelompok *Non Player Character* pada *2D Endless Runner Game*

Yosua¹, Eriq Muhammad Adams Jonemaro², Muhammad Aminul Akbar³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹yosilahi10@gmail.com, ²eriq.adams@ub.ac.id, ³muhammad.aminul@ub.ac.id

Abstrak

2D Endless Runner Game merupakan *game* dimana seorang *player* akan bergerak maju terus menerus, dimana pada *game* ini tidak memiliki titik akhir dan juga memiliki rintangan yang membuat *player* menjadi tertantang untuk bermain. Rintangan yang ada pada beberapa *game Endless* ada beberapa macam, untuk penelitian ini *game* yang dibuat akan memiliki rintangan, mulai dari *obstacle* dan pergerakan kelompok. Pergerakan Kelompok dalam *game endless* ini memiliki rintangan dimana ada lawan yang berjumlah banyak akan bergerak secara bersamaan untuk menyerang *player*. Untuk kelompok yang dapat menyerang *player* ini akan diterapkan pada *NPC* yang bergerak secara bersamaan. Untuk pergerakan berkelompok sendiri salah satunya yaitu *Flocking*. *Flocking* merupakan teknik paling populer dari kecerdasan buatan yang dapat menggerakkan suatu kelompok. Dalam pergerakan *flocking* kadang memiliki saat dimana pergerakan tersebut akan tertahan maka dari itu akan di gunakan *pathfinding* yaitu *A** agar pergerakan kelompok tidak tertahan. Dari permasalahan tersebut peneliti akan membuat *game* dengan pergerakan kelompok lawan yang memiliki *Flocking Behavior*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *flocking* dapat diterapkan di pergerakan berkelompok dan *FPS* yang dihasilkan berpengaruh terhadap jumlah *NPC* dalam kelompok, hasil ini dibuktikan dengan pengujian 3 *NPC* menghasilkan *FPS* berkisar 43,6 dan dengan 8 *NPC* menghasilkan *FPS* berkisar 33,7. *NPC* juga berhasil sampai ke tujuan tanpa ada yang terhambat.

Kata kunci: *2D platform, endless runner game, flocking behavior, NPC*

Abstract

2D Endless Runner Game is a *game* where the *player* will keep on moving forward thus no end point and will present obstacles for the *player* and keep the *player's* adrenaline driven to keep on playing. The obstacles on some of *Endless game* differs, for this research, the *game* which will be made will have differently obstacles such as *obstacle* and group movement. The *game* will have *obstacle* where there will be many opponents moving as a group to fight the *player's* character. The group of assailants which will fight the *player*, will be applied on simultaneously moving *NPC*. *Flocking* is the most famous methods from artificial intelligence which moves a group. *Flocking's* movement sometimes has this restrained moment, therefore, applied one of the *pathfinding* method that is *A** to make the group's movement not be restrained. Based on this problem, the researcher will develop a *game* which will have assailant's group have the *Flocking Behavior*. The results of this study indicate that *flocking* can be applied in group movements and the resulting *FPS* affects the number of *NPCs* in the group This result was proven by testing 3 *NPCs* to produce *FPS* ranging from 43.6 and with 8 *NPCs* producing *FPS* around 33.7. *NPCs* also make it to the destination without being blocked.

Keywords: *2D platform, endless runner game, flocking behavior, NPC*

1. PENDAHULUAN

2D Endless Runner Game merupakan salah satu *game* yang konsep nya sudah ada sejak

tahun 90an. Awalnya *Game* seperti *Super Mario* merupakan *game 2D platformer* runneryang membuat pemain dapat menkontrol *Mario* dengan berbagai arahan seperti lompat, bergerak, dan sebagainya untuk melewati berbagai rintangan. Pencetus

Endless Runner pertama kali adalah Game berjudul “*Canabalt*” beda seperti Super Mario, *Canabalt* ini. membuat pemain untuk menggerakkan karakter melewati rintangan yang ada yaitu melompati gedung, bom, kursi, dan lain sebagainya yang lain game ini akan berakhir jika player terjatuh dari gedung jadi game ini tidak memiliki titik akhir yang membuat pemain akan berusaha untuk mencapai skor tertinggi. Jadi bisa dikatakan *Endless Runner Game* ini merupakan game dimana seorang player akan berlari terus menerus dimana pada game ini tidak memiliki titik akhir dan memiliki rintangan yang membuat player menjadi tertantang untuk bermain. Rintangan yang ada pada beberapa game *Endless* juga berbeda beda, maka dari itu untuk keunikan penelitian ini maka game yang dibuat akan memiliki rintangan yang berbeda, rintangan banyak macam nya bisa mulai dari benda diam, bergerak, dan lain lain. Untuk yang bergerak, dalam game *Endless* ini memiliki rintangan dimana ada lawan yang berjumlah banyak akan bergerak secara berkelompok untuk menyerang player. Untuk kelompok yang dapat menyerang player ini akan diterapkan pada *NPC* yang menyerang lawan secara unik.

Selama ini game yang menggunakan konsep *Endless* ini kebanyakan hanya melewati rintangan tanpa ada pergerakan kelompok lawan yang unik maka dari itu peneliti. Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Zhang Yancan, game yang dibuat oleh beliau menggunakan satu *enemy* yang bergerak sendiri dan dalam game ini akan mengejar player tapi hanya sampai range yang dapat dicapai, jika sudah melewati range maka *enemy* tidak akan mengejar *player* (Yancan & Technology, 2016). Dalam penelitian yang dilakukan dilakukan pada *Endless Runner Game* yang di ciptakan oleh Pedersen, di game ini diterapkan kelompok lawan yang akan menyerang pemain tapi kelompok lawan ini hanya diam dan menambak pemain. Lawan dalam game ini tidak mengejar player yang bisa bergerak ke atas dan ke bawah (Pedersen, 2014). berinisiatif membuat pergerakan secara berkelompok yang dilakukan oleh lawan dalam game.

Pergerakan kelompok lawan dalam game sebenarnya sudah ada di beberapa game bisa dari peluru yang ditembakkan oleh musuh

dan bisa juga pergerakan dari musuh tersebut, salah satu game yang menerapkan pergerakan berkelompok adalah Game *Slug X*, di stage ke 5 game tersebut terdapat *NPC* atau lawan berupa beberapa helicopter yang bergerak secara berkelompok yang mengikuti pergerakan player Untuk pergerakan berkelompok sendiri memiliki banyak cara, salah satu nya yaitu *Flocking*. *Flocking* merupakan perilaku di dalam steering behavior yang mensimulasikan pergerakan agen secara berkelompok (Prasetyo, Muh, Jonemaro, & Akbar, 2017). *Flocking* juga mensimulasikan pergerakan kelompok di dalam game computer, awalnya *Flocking* dicetuskan oleh Craig W. Reynolds pada 1987, lalu banyak penelitian melakukan implementasi *Flocking Behavior* ini terhadap game, dimana dari hasil penelitian bahwa ditemukan *Flocking* dapat menangani pergerakan kelompok untuk mencapai suatu target tujuan (Dewi, Hariadi, & Purnomo, 2011). Dalam pergerakan *Flocking* kadang memiliki saat dimana pergerakan tersebut akan tertahan maka dari itu akan di gunakan *Pathfinding* yaitu A^* agar pergerakan kelompok tidak tertahan.

Berdasarkan pemaparan seperti di atas maka diharapkan *Flocking Behavior* ini dapat membuat pergerakan kelompok *NPC* menjadi baik sehingga pemain dapat tertantang untuk bermain *2D Endless Runner Game*. Peneliti akan membuat game dengan pergerakan kelompok lawan yang memiliki *Flocking Behavior*. Adapun judul dari penelitian tersebut adalah “Penerapan *Flocking Behavior* Untuk Pergerakan Berkelompok *Non Player Character* Pada *2D Endless Runner Game*”.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 2D Platformer

Sebuah game platform ada game yang membuat karakter dapat melompat antara platform dan rintangan untuk melanjutkan permainan (Sagala, Jonemaro, & Wardhono, 2017) . Jika dikaitkan dengan 2D, 2D merupakan tampilan yang hanya memiliki dua sisi yaitu X dan Y dan 2D Platformer merupakan konsep yang membuat player harus dapat mengendalikan karakter dan mengarahkannya untuk melewati berbagai platformer (Bhosale, Kulkarni, & Patankar, 2018)

2.2 Endless Runner Game

Endless Game merupakan konsep

diaman player secara teori akan berusaha untuk mendapatkan point yang tidak terhingga. Seperti di Game Temple Run player akan terus bermain hingga player tersebut bertabrakan dengan suatu rintangan maka game akan selesai.

2.3 Non Player Character

Non Player Character atau yang biasa disingkat dengan istilah *NPC* merupakan agen yang dapat diberikan sesuatu agar dapat berperilaku sesuai yang diinginkan. *NPC* dapat dikatakan juga sebagai player yang terlihat menyerupai player dan dapat berperilaku sesuai perintah yang diberikan. Perintah yang dimaksudkan disini yaitu dapat berupa Kecerdasan Buatan(Warpefelt, 2016)

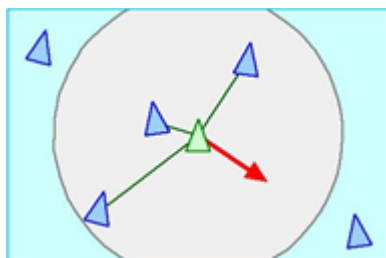
2.4 Flocking Behavior

Flocking merupakan teknik paling populer dari kecerdasan buatan yang dapat menggerakkan suatu kelompok, Flocking ini awalnya merupakan method gagasan yang dibuat oleh Reynold (Reynolds, 1987) dimana beliau menggunakan metode ini pertama kali dalam game computer. Game yang menerapkan *Flocking* dalam pergerakannya yaitu pegerakan karakter militer dalam Game Unreal Tournament, dan *Flocking* juga diterapkan dalam game formasi di unit unit permainan Half Life(Nugroho & Hariadi, 2014) .

Dalam *Flocking Behavior* ini memiliki 3 prinsip yang penting yaitu :

1. Pemisahan (Seperation)

Menggerakkan suatu karakter yang ada di dalam kelompok tapi tetap menjaga jarak dari teman kelompok nya

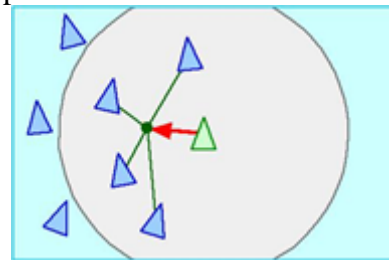


Gambar 1 Seperation

2. Kohesi (Cohesion)

Tetap menjaga individu dalam kelompok agar

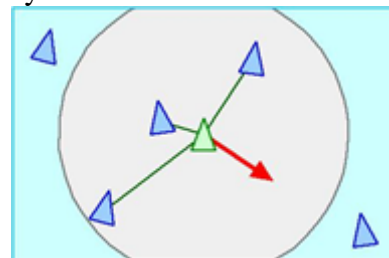
tetap berada di dekat posisi tengah dari kelompok



Gambar 2 Kohesi

3. Penyesuain Arah (*Alignment*)

Menggerakkan kelompok menuju arah yang sama ketika menemukan tetangga di sekitarnya



Gambar 3 Alignment

2.5 Algoritme A*

A* merupakan algoritma *Pathfinding* yang menggunakan jarak tempuh dari posisi awal agen ke posisi akhir tujuan agen yang biasa disebut $h(n)$ dan ada juga jarak tempuh tarik garis lurus dari titik awal hingga titik tujuan yang disebut dengan $g(n)$.

Algoritma ini akan menemukan titik terpendek atau terendah dari penjumlahan $g(n)+h(n)$ dan akan berhenti jika sudah sampai ke tujuan.

A Star merupakan metode *pathfinding* yang di garansikan dapat menemukn jalur dari awal menuju tujuan dengan cepat, dan A Star juga merupakan *pathfinding* yang sering digunakan dalam *game* computer(Cui & Shi, 2011)

3. METODOLOGI

Penelitian ini bersifat implementatif dengan megimplementasikan *Flocking Behavior* untuk pergerakan kempok pada *2D Endless Runner Game*. Metode penelitian yang digunakan terdapat pada Gambar 3



Gambar 4 Metodologi Penelitian

Tahap pertama yaitu studi Pustaka merupakan tahap penelusuran pengetahuan dalam rangka menyusun dasar teori yang digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam penelitian ini.

Tahap kedua yaitu perancangan pergerakan kelompok NPC dengan Flocking behavior. Pada bagian ini akan dilakukan perancangan NPC yang akan digunakan lalu akan melakukan Perancangan untuk pergerakan kelompok NPC dengan Alignment.

Tahap ketiga yaitu implementasi, dimana akan dilakukan penulisan kode untuk mengimplementasikan pergerakan dan juga bentuk NPC yang sudah dirancang sebelumnya.

Tahap keempat yaitu pengujian dan analisis dimana akan diuji yaitu FPS yang dihasilkan setelah adanya pergerakan berkelompok Flocking dan pengujian validitas

4. PERANCANGAN NPC

4.1 Perancangan NPC

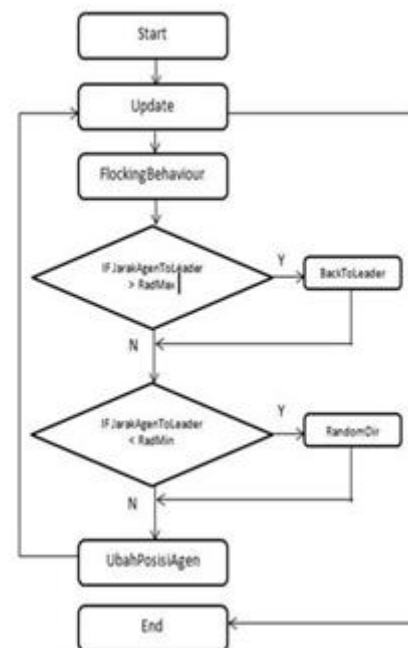
NPC akan berbentuk burung yang sederhana dan berwarna hitam. Gambar 4.1 merupakan Rancangan NPC yang akan diimplementasikan



Gambar 5 Rancangan NPC

4.2 Perancangan Flocking Behavior Alignment

Perancangan pergerakan Flocking Behavior akan mengikuti alur yang ada apa Gambar 5



Gambar 6 Rancangan Flocking Behavior Alignment

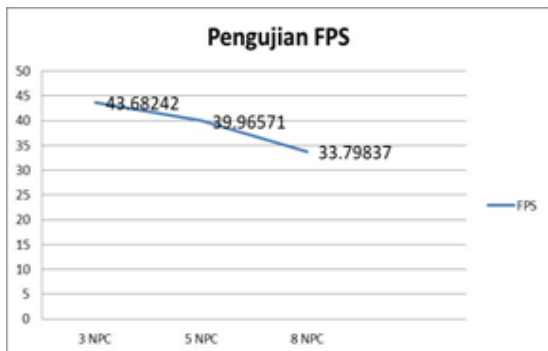
Gambar 5 menjelaskan tentang alur Flocking Behavior yang dilakukan, saat dimulai maka NPC akan mengupdate gerakan ke Flocking Behavior dimana jika Jarak NPC/Agen ke leader melebihi radius maksimum yang dimiliki oleh leader maka NPC tersebut akan balik ke leader.

Jika Jarak Agen ke leader itu kurang dari radius minimum yang dimiliki leader maka Agen tersebut akan melakukan gerakan random tapi masih tetap berada di dalam radius agen. Jika tidak maka posisi agen akan kembali lagi di update.

5. PENGUJIAN

5.1 Pengujian FPS

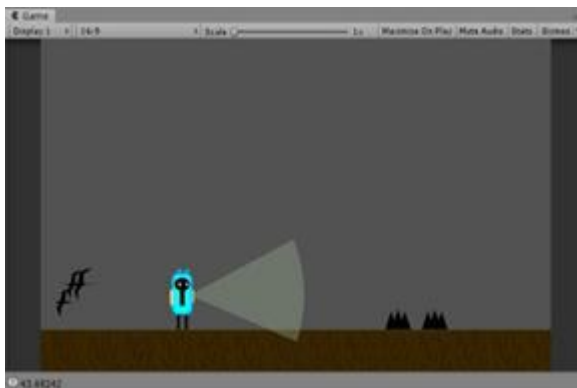
Pengujian ini akan dilakukan dengan menempatkan beberapa NPC untuk pergerakan berkelompok untuk pengujian 3 kali pengujian, yang pertama akan di tempatkan 3 NPC lalu pengujian lalu untuk pengujian kedua akan di tempatkan 5 NPC dan pengujian ketiga 8 NPC, lalu akan disajikan dalam grafik dan table



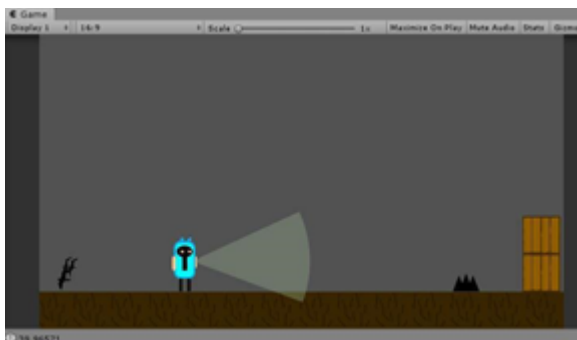
Gambar 7 Uji FPS

Uji ke	Jumlah NPC	FPS
1	3	43.68242
2	5	39.96571
3	8	33.79837

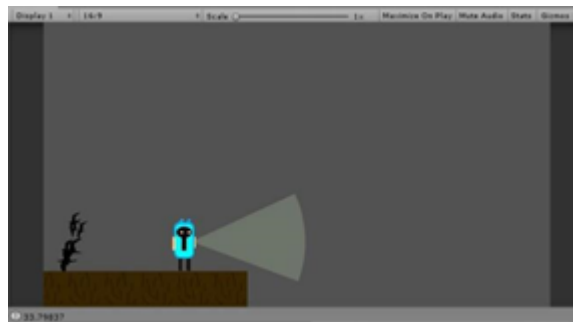
Tabel 1 Uji FPS



Gambar 8 FPS 3 NPC



Gambar 9 FPS 5 NPC



Gambar 10 FPS 8 NPC

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah NPC yang semakin banyak akan mengakibatkan FPS yang dihasilkan akan semakin turun.

5.2 Pengujian Validitas

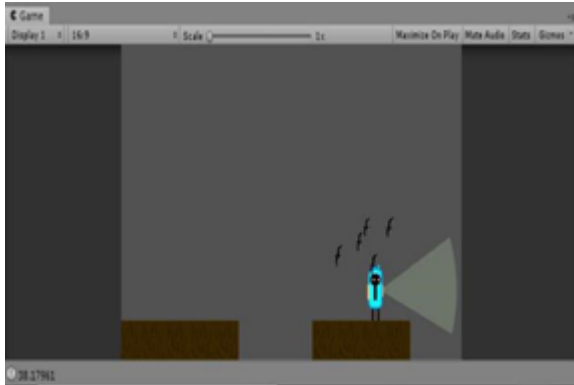
Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah NPC dapat sampai ke tujuan yang sudah ditentukan

No	NPC	Target yang ingin dicapai	Keluaran	Kondisi
1	3	Non Player Character tiba ke player	Non Player Character tiba ke player	Valid
2	5	Non Player Character tiba ke player	Non Player Character tiba ke player	Valid
3	8	Non Player Character tiba ke player	Non Player Character tiba ke player	Valid

Tabel 2 Validitas



Gambar 11 Uji Validitas 3 NPC



Gambar 12 Uji Validitas 5 NPC



Gambar 13 Uji Validitas 8 NPC

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian tentang Flocking Behavior untuk pergerakan Kelompok NPC pada 2D Endless Runner Game telah berhasil dilakukan sesuai dengan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Flocking Alignment* berhasil diimplementasikan pada *Non Player Character* dalam bergerak menuju player yang sudah ditentukan. Hasil ini dibuktikan dari pengujian validitas yang dilakukan, dimana *Non Player Character* yang melakukan pergerakan berkelompok dapat sampai ke target yang sudah ditentukan.
2. Hasil dari uji menghasilkan bahwa *Non Player Character* bergerak dengan baik karena bisa sampai ke target yang sudah ditentukan akan tetapi banyaknya individu *Non Player Character* akan menghasilkan *Frame Per Second* yang semakin turun. Ini dibuktikan dari pengujian *Frame Per Second* dalam game ini dimana dengan pengujian 3 *Non Player Character* menghasilkan *Frame Per Second* di angka 43.68, lalu dengan pengujian 5 *Non Player Character*

menghasilkan *Frame Per Second* di angka 39.96 dan dengan pengujian 8 *Non Player Character* menghasilkan *Frame Per Second* di angka 33.79.

6.2 Saran

Dengan hasil yang telah didapatkan dari penelitian ini maka penulis memiliki saran yaitu: *Alignment* (Penyesuaian) dapat diimplementasikan dalam permainan tersebut. Tapi tidak dipungkiri masih banyak metode lain dalam *Flocking* Seperti Kohesi dan Pemisahan, dalam permainan ini memang *Alignment* berhasil diterapkan tapi tidak menutup kemungkinan dengan metode yang lain. Selanjutnya dapat digunakan metode *Flocking* yang lain untuk pergerakan *Non Player Character*.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. U., Kurniawan, F., & Nugroho, F. (2011). A2-18 - YUNIFA_MISTACHUL_ARIF - DESAIN PERUBAHAN PERILAKU.pdf.
- Bhosale, T., Kulkarni, S., & Patankar, S. N. (2018). 2D Platformer Game in Unity Engine, 3021–3024.
- Cui, X., & Shi, H. (2011). A*-based pathfinding in modern computer games. *International Journal of Computer Science and ...*, 11(1), 125–130. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/n/267809499%0Ahttp://paper.ijcsns.org/07_book/201101/20110119.pdf
- Dewi, M., Hariadi, M., & Purnomo, M. H. (2011). Simulating the movement of the crowd in an environment using flocking. *Proceedings - International Conference on Instrumentation, Communication, Information Technology and Biomedical Engineering 2011, ICICI-BME 2011*, (November), 186–191. <https://doi.org/10.1109/ICICI-BME.2011.6108638>
- Girdhar, A. (2015). Swarm Intelligence and Flocking Behavior. *International Journal of Computer Applications*, (Icaet), 975–8887.
- Larsson, M., Lundgren, S., Larsson, M., & Lundgren, S. (2017). Perception of Realistic Flocking Behavior in the Boid

Algorithm.

- Nugroho, P. R., & Hariadi, M. (2014). Pengaturan Perilaku Pasukan Non Player Character menggunakan metode Flocking Behavior berbasis Agent pada permainan Real Time Strategy, 1–5.
- Pedersen, K. (2014). Procedural Level Generation in Games, 797–801. Retrieved from http://www.raywenderlich.com/wp-content/uploads/2014/05/rw_procedural_level_generation_final.pdf
- Prasetyo, F. R., Muh, E., Jonemaro, A., & Akbar, M. A. (2017). Penerapan Algoritma Hybrid Pathfinding A * dan Boids untuk Game Pesawat Tempur, 1(12), 1616–1621.
- Reynolds, C. W. (1987). Flocks , Herds , and Schools : A Distributed Behavioral Model, 21(4), 25–34.
- Robert, S., & Tihomir, O. (2018). User Experience Evaluation of 2D Side-Scrolling Game Developed Using Overlap2D Game Editor and LibGDX Game Engine, 1580–1585.
- Sagala, M. L., Jonemaro, E. M. A., & Wardhono, W. S. (2017). Pengembangan Game Platformer 2D Menggunakan Teknik Projection Mapping, 1(11), 1160–1168.
- Supervisors, D. C., Paraschakis, D., Mihailescu, R.-C., & Eriksson, J. (2016). Game Design Patterns in Endless Mobile Minigames, 73. Retrieved from https://muep.mau.se/bitstream/handle/2043/21375/DavidCao_GameDesignPatternsInEmm_2016.pdf?sequence=2
- Warpefelt, H. (2016). The Non-Player Character – Exploring the believability of NPC presentation and behavior. Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:912617/FULLTEXT01.pdf%0Ahttps://people.dsv.su.se/~hw/>
- Yancan, Z., & Technology, I. (2016). Create an Endless Running Game in Unity, (May).