

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

Skripsi



oleh
SANDY HENMAWAN
22094729

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

SANDY HENMAWAN
22094729

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 17 Desember 2013



SANDY HENMAWAN
22094729

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST
FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA
PERMAINAN PACMAN

Nama Mahasiswa : SANDY HENMAWAN

N I M : 22094729

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

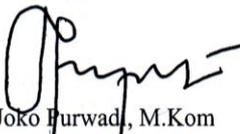
Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Januari 2014

Dosen Pembimbing I


Joko Purwad, M.Kom

Dosen Pembimbing II


Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

Oleh: SANDY HENMAWAN / 22094729

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 16 Januari 2014

Yogyakarta, 19 Januari 2014

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Joko Purwadi, M.Kom
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Gloria Virginia, S.Kom.,M.A.I.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Implementasi Metode Minimax dan Best First Search Untuk Ghost Pada Permainan Pacman** dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan dan penyusunan Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dan dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini, antara lain :

1. **Pak Joko Purwadi, M.Kom.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya serta memberikan masukan yang membantu serta memberikan petunjuk dari awal hingga akhir selesainya skripsi ini, juga kepada :
2. **Pak Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.** selaku dosen pembimbing II yang memberikan petunjuk dan masukan dari awal hingga akhir selesainya skripsi ini.
3. Keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan motivasi serta dukungan agar skripsi ini selesai.
4. Teman-teman kuliah dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan semangat dan masukan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Akhir kata, dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menerima kritik, saran. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Desember 2013

Sandy Henmawan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Implementasi Metode Minimax dan Best First Search Untuk Ghost Pada Permainan Pacman.**

Game berbasis cerdas sudah berkembang sampai ke mana-mana. Game berbasis cerdas pada awalnya hanyalah berbasis statis namun seiring perkembangan zaman, game cerdas berbasis dinamis mulai dibuat, contohnya adalah pacman.

Melalui penulisan Skripsi ini, penulis berharap agar metode dalam permainan pacman ini dapat semakin dikembangkan. Berbagai metode maupun algoritma yang berbeda dapat digunakan sebagai variasi dari game cerdas. Tidak menutup kemungkinan juga akan ditemukannya metode baru dalam penerapan game cerdas ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Yogyakarta, Desember 2013

Sandy Henmawan

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat, masih banyak hal yang bisa diteliti dalam bidang game, khususnya dalam game berbasis cerdas. Salah satu permainan yang cukup terkenal dan berbasis cerdas adalah *pacman*. Dalam permainan *pacman* terdapat musuh yang dinamakan *ghost*. *Ghost* inilah yang dapat dibuat dan diteliti untuk dibuat sesulit mungkin. Untuk membuat kecerdasan buatan dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode tersebut dapat digunakan untuk menentukan langkah yang akan ditentukan oleh *ghost*.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan kecerdasan buatan untuk *ghost* pada permainan *pacman*. *Ghost* yang dibuat menggunakan 2 buah metode yaitu *best first search* dan *minimax* yang nantinya akan dibandingkan. Perbandingan yang dilakukan adalah dari tingkat kesulitan masing-masing metode dengan melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil 5 pemain dan memainkan masing-masing metode sebanyak 10x.

Dilakukan pengujian terhadap permainan yang telah dibuat dengan cara melakukan uji coba. Lima orang akan memainkan sepuluh kali permainan dari masing-masing algoritma. Dari data yang telah didapat, dapat disimpulkan bahwa metode *best first search* dan *minimax* dapat diterapkan untuk *ghost* pada permainan *pacman*. Dari jumlah menang pada setiap user dapat disimpulkan bahwa Metode *minimax* memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi dari *best first search*, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *minimax* lebih efektif.

Kata Kunci : *pacman*, *ghost*, *minimax*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 Landasan Teori.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Kecerdasan Buatan.....	6
2.2.2. Nilai Heuristik.....	6
2.2.3. Algoritma Best First Search.....	7
2.2.4. Algoritma Minimax.....	8
2.2.5. Permainan Pacman.....	9
BAB 3 Analisis dan Perancangan Sistem.....	11
3.1. Spesifikasi Kebutuhan Sistem.....	11
3.2. Rancangan Sistem.....	11
3.2.1. Usecase.....	11

3.2.2.	Diagram Alir (flowchart).....	12
3.2.3.	Algoritma Program.....	15
3.2.4.	Perancangan Antarmuka.....	16
3.3.	Penerapan Algoritma Best First Search Pada Ghost Dalam Permainan Pacman.....	17
3.4.	Penerapan Algoritma Minimax Pada Ghost Dalam Permainan Pacman.....	18
BAB 4 Implementasi dan Analisis Sistem.....		19
4.1.	Implementasi Sistem.....	19
4.1.1.	Halaman Utama.....	19
4.1.2.	Analisis Implementasi Sistem Metode Best First Search dan Minimax Untuk Ghost Dalam Permainan Pacman.....	23
4.1.2.1.	Kode Program Best First Search Untuk Ghost.....	23
4.1.2.2.	Kode Program Minimax Untuk Ghost.....	29
4.2.	Analisis Sistem.....	34
4.2.1.	Analisis Proses Sistem Metode Best First Search dan Minimax.....	34
4.2.2.	Analisis Perbandingan Metode Best Fiest Search dan Minimax Pada Ghost Dalam Permainan Pacman... ..	38
BAB 5 Kesimpulan dan Saran.....		39
5.1.	Kesimpulan.....	39
5.2.	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Hasil Perbandingan	37
Tabel 4.2. Tabel Hasil Pengujian Metode	38

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Algoritma Best First Search.....	7
Gambar 2.2 Pohon Algoritma Minimax Level 1	8
Gambar 2.3 Contoh Game Pacman	9
Gambar 3.1 Usecase Sistem	11
Gambar 3.2 Diagram Alir Utama	12
Gambar 3.3 Diagram Alir Best First Search	13
Gambar 3.4 Diagram Alir Minimax	14
Gambar 3.5 Rancangan Halaman Utama	16
Gambar 3.6 Rancangan Halaman High Score	16
Gambar 3.7 Rancangan Halaman About Me	17
Gambar 3.8 Pohon Tree Ghost Untuk Best First Search	18
Gambar 3.9 Pohon Tree Ghost Untuk Minimax.....	18
Gambar 4.1 Halaman Awal Program	19
Gambar 4.2 Halaman New Game	20
Gambar 4.3 Halaman Simulasi 1	20
Gambar 4.4 Halaman Simulasi 2	21
Gambar 4.5 Halaman Highscore	21
Gambar 4.6 Halaman About Me	22
Gambar 4.7 Kotak Pesan Saat Pacman Termakan Ghost	22
Gambar 4.8 Kotak Pesan Saat Pemain Memenangkan Game	23
Gambar 4.9 Kode Program Best First Search	23
Gambar 4.10 Lanjutan Kode Program Best First Search Pertama	24
Gambar 4.11 Lanjutan Kode Program Best First Search Kedua	25
Gambar 4.12 Lanjutan Kode Program Best First Search Ketiga	26
Gambar 4.13 Lanjutan Kode Program Best First Search Keempat	27
Gambar 4.14 Lanjutan Kode Program Best First Search Kelima	28
Gambar 4.15 Kode Program Minimax.....	29
Gambar 4.16 Lanjutan Kode Program Minimax Pertama	30

Gambar 4.17 Lanjutan Kode Program Minimax Kedua.....	31
Gambar 4.18 Lanjutan Kode Program Minimax Ketiga	32
Gambar 4.19 Lanjutan Kode Program Minimax Keempat	33
Gambar 4.20 Hasil Proses Best First Search	34
Gambar 4.21 Hasil Proses Minimax.....	35
Gambar 4.22 Posisi Awal Program Permainan Pacman.....	36

©UKDW

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE MINIMAX DAN BEST FIRST SEARCH UNTUK GHOST PADA PERMAINAN PACMAN

Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat, masih banyak hal yang bisa diteliti dalam bidang game, khususnya dalam game berbasis cerdas. Salah satu permainan yang cukup terkenal dan berbasis cerdas adalah *pacman*. Dalam permainan *pacman* terdapat musuh yang dinamakan *ghost*. *Ghost* inilah yang dapat dibuat dan diteliti untuk dibuat sesulit mungkin. Untuk membuat kecerdasan buatan dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode tersebut dapat digunakan untuk menentukan langkah yang akan ditentukan oleh *ghost*.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan kecerdasan buatan untuk *ghost* pada permainan *pacman*. *Ghost* yang dibuat menggunakan 2 buah metode yaitu *best first search* dan *minimax* yang nantinya akan dibandingkan. Perbandingan yang dilakukan adalah dari tingkat kesulitan masing-masing metode dengan melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil 5 pemain dan memainkan masing-masing metode sebanyak 10x.

Dilakukan pengujian terhadap permainan yang telah dibuat dengan cara melakukan ujicoba. Lima orang akan memainkan sepuluh kali permainan dari masing-masing algoritma. Dari data yang telah didapat, dapat disimpulkan bahwa metode *best first search* dan *minimax* dapat diterapkan untuk *ghost* pada permainan *pacman*. Dari jumlah menang pada setiap user dapat disimpulkan bahwa Metode *minimax* memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi dari *best first search*, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *minimax* lebih efektif.

Kata Kunci : *pacman*, *ghost*, *minimax*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telah memunculkan berbagai permainan berbasis desktop. Permainan desktop telah banyak dibuat, terutama permainan berbasis cerdas. Permainan berbasis cerdas contohnya adalah *pacman*, *connect5*, *tic tac toe*. Topik skripsi kali ini adalah tentang permainan *pacman*. Masalah yang dihadapi adalah pemberian dua metode pada kecerdasan buatan di dalam *ghost*. Permainan berbasis cerdas dapat dibuat dengan beberapa cara. Salah satu cara untuk membuat permainan berbasis cerdas adalah dengan menggunakan algoritma *minimax* dan algoritma *best first search*. Input dari kedua algoritma tersebut berupa nilai. Kedua algoritma ini menentukan output yang dipilih dari beberapa nilai tersebut dengan perhitungan tertentu.

Tugas akhir ini bertujuan membuat sebuah permainan *pacman* yang dapat menunjukkan perbandingan metode *best first search* dan *minimax* di dalam permainan tersebut. Permainan *pacman* merupakan permainan yang dibuat pada tahun 1980 an. Permainan ini memiliki 2 tokoh, yaitu *pacman* dan *ghost*. Misi *ghost* adalah mengejar *pacman*, dan *pacman* bertugas untuk memakan semua titik yang ada di tempat dan menghindari *ghost*. Algoritma *minimax* dan *best first search* akan diterapkan di dalam *ghost*

1.2. Perumusan Masalah

Sistem menerapkan algoritma *Minimax* dan *Best first search* pada permainan *pacman*. Berdasarkan uraian pada Sub Bab 1.1. Sistem yang dibuat memiliki perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah algoritma *minimax* dan *best first search* dapat diterapkan dalam *ghost* pada permainan *pacman* ?

- b. Bagaimanakah hasil perbandingan algoritma *Minimax* dan *Best first search* untuk *ghost* pada permainan *pacman* ?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Jumlah *Ghost* 3 buah. Alasannya jumlah *ghost* 3 buah sudah cukup untuk dilakukan penelitian dan tidak memakan memori terlalu banyak.
- b. *Pacman* 1 buah. Alasannya agar pada saat ada *pacman* mati maka game selesai.
- c. Algoritma *Minimax* yang digunakan sampai dengan tingkat 2. Alasannya sudah mencukupi kebutuhan dalam penelitian.
- d. Perbandingan yang dilakukan adalah antara implementasi *ghost* menggunakan *minimax* dengan implementasi *ghost* menggunakan *best first search*. Alasannya untuk mendapatkan hasil perbandingan dari kedua metode tersebut.
- e. Nyawa = 1. Alasannya untuk membuat game berakhir saat *pacman* telah mati
- f. Jumlah map ada 1 buah berukuran 20x20. Alasannya sudah cukup untuk melakukan perbandingan
- g. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah *Visual Basic*. Alasannya sudah mempunyai bukunya sebagai sumber referensi
- h. Tidak ada Titik besar yang digunakan sebagai senjata *pacman*. Alasannya untuk memperjelas perbandingan kedua buah metode
- i. Posisi awal dan kecepatan *ghost fixed*. Alasannya agar permainan antara metode algoritma *minimax* dengan algoritma *best first search* dapat dibandingkan dengan posisi awal dan kecepatan yang sama.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengetahui hasil perbandingan metode *best first search* dan *minimax* dalam permainan *pacman* yang diterapkan dalam *ghost*.

1.5. Metode Penelitian

Penulisan Skripsi menggunakan beberapa metode sebagai acuan dalam perancangan, implementasi dan penelitian terhadap sistem yang dibuat. Metode tersebut sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori melalui buku, artikel, jurnal dan bahan lain yang mendukung dan metode-metode yang terkait dengan permainan *pacman*.

b. Perancangan Sistem

Tahap dimana sistem dirancang berdasarkan pada permainan *pacman*, kemudian penerapan algoritma *Best first search* dan *Minimax*.

c. Pembuatan Sistem

Tahap dimana program dibuat sesuai dengan rancangan sistem.

d. Implementasi dan Testing

Pengujian terhadap program dengan menjalankan program permainan tersebut, dengan implementasi metode *Best first search* dan *Minimax*. Output yang diharapkan adalah kedua metode tersebut berjalan dengan baik.

e. Analisis Hasil Percobaan dan Evaluasi

Tahap analisis dan penarikan kesimpulan yang dilakukan dengan melakukan uji coba pada program.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam sebuah laporan dengan sistematika atau spesifikasi terdiri dari 5 bab:

Bab 1 PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah perbandingan algoritma *Best First Search* dan *Minimax*, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian yang merupakan tahapan dalam menyelesaikan skripsi ini, dan sistematika penulisan laporan skripsi ini.

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi gagasan-gagasan yang muncul dengan memberikan landasan teori yang akurat dari berbagai sumber dan konsep-konsep yang dibutuhkan dalam pembuatan permainan cerdas dengan algoritma *Minimax* dan *Best first search* yang diimplementasikan pada *ghost* untuk permainan *pacman*.

Bab 3 PERANCANGAN SISTEM yang berisi perancangan sistem permainan *pacman*. Bab 3 ini terdiri dari spesifikasi kebutuhan system, usecase program, diagram alir sistem program secara keseluruhan, jalannya algoritma program, perancangan antarmuka program sesuai yang telah dibuat, penerapan metode *best first search* dan *minimax* untuk *ghost* pada permainan *pacman*.

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang berisi implementasi dari hasil perancangan sistem dan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Hasil dari perancangan dan analisis sistem berupa perbandingan tingkat kesulitan masing-masing algoritma.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi kesimpulan dan saran dalam skripsi ini agar dapat dikembangkan kembali.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. di dalam permainan *pacman* dapat diberlakukan metode algoritma, khususnya pada *ghost*.
- b. Beberapa contoh algoritma yang dapat dipakai berdasarkan penelitian adalah algoritma *minimax* dan algoritma *best first search*.
- c. Algoritma Best First Search berjalan lebih cepat dibandingkan *minimax*
- d. Dari hasil analisis sistem, dapat disimpulkan bahwa algoritma *minimax* memiliki tingkat keefektifan lebih rendah dari algoritma *best first search* dalam menentukan langkah *ghost*, sehingga algoritma *minimax* memiliki tingkat kesulitan lebih rendah dibandingkan *best first search*, terbukti dari jumlah menang user yang lebih banyak saat memainkan simulasi dimana *ghost* menggunakan algoritma *minimax*

5.2 Saran

Sistem yang digunakan merupakan game dengan berbasis desktop saja, sehingga hanya dapat dikenali dari rumah ke rumah. Maka dari itu diperlukan basis yang lain untuk game ini, misalkan berbasis web, sehingga semua orang dapat memainkan permainan ini. Untuk pengembangan *ghost* ada baiknya jika dilakukan pengujian menggunakan metode-metode lain sehingga mendapatkan perbandingan yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Adipranata, R., Handojo, A., Setiawan, H (2007). Aplikasi Pencari Rute Optimum Pada Peta Guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan Dengan Metode A* Dan Best First Search, Peer Reviewed Scientific e-Journal

Diakses pada tanggal 15 Januari 2013 dari

<http://puslit.petra.ac.id/files/published/journals/INF/INF070802/INF07080204.pdf>

Millington, I (2006). Artificial Intelligence For Permainans. San Fransisco: Morgan Kaufmann

Russell, S., & Norvig, P. (2010). Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition. United States: Pearson Education, Inc.,

Szita, I., Lorincz, A. (2007, Desember). Learning to Play Using Low-Complexity Rule-Based Policies: Illustrations through Ms. Pac-Man, Indonesian Scientific Journal

Diakses pada tanggal 15 Januari 2013 dari

<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/11092935.pdf>

Nikodemus, WK (Ed.). (2012). Aplikasi Database Untuk Tugas Akhir Menggunakan Visual Basic 2010. Yogyakarta: Andi Offset.

Suyantoro S (Ed.) (2012). Visual Basic 2010 Programming. Yogyakarta: Andi Offset.