



# Un approccio intelligente all'ENVIRONMENTAL DESIGN

Angelo Antonio Prisco & Giovanni Carbone

# Ma cos'è l'environmental design?



In ambito videoludico l'environmental design è una disciplina che prevede la progettazione delle ambientazioni e degli scenari di un videogioco.



# E quali criticità nasconde?

L'environmental design è un processo complesso,  
il che implica essere costoso, sia economicamente che temporalmente.



# Cosa può comportare questo costo?

Un processo complesso può comportare rallentamenti,  
costi aggiuntivi e compromessi.

Per una grande software house videoludica impiegare molto tempo  
su questi processi può costare milioni di dollari.

Nel caso degli sviluppatori indie il costo potrebbe essere ben più alto.



# Chi sono gli sviluppatori indie e cosa rischiano?



Gli sviluppatori indie sono coloro che realizzano videogiochi avendo a disposizione pochissime risorse, economiche e temporali.

Se parti con poche risorse non puoi permetterti rallentamenti.

Se questi avvengono, per uno sviluppatore indie potrebbe significare una cosa sola. La chiusura definitiva.



# Quanto è probabile che un gruppo indie chiuda definitivamente?

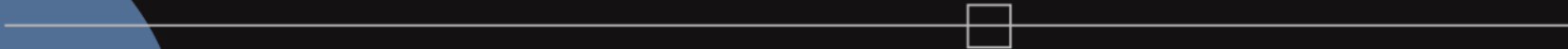
La risposta breve è “MOLTO”. Di seguito sono riportati alcuni esempi di gruppi che, a causa di una serie di rallentamenti, hanno dovuto chiudere.

DAEDALIC  
ENTERTAINMENT



# Come si potrebbe far fronte a questo problema?

Evitare rallentamenti è sicuramente la chiave per risolvere questo problema, per cui velocizzare un processo complicato come quello dell'environmental design è una necessità.



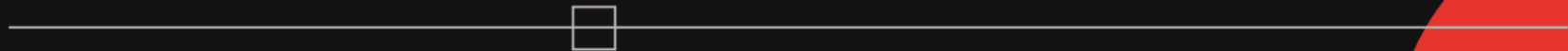
# Analizziamo il problema!

Sicuramente ogni sviluppatore indie propone videogiochi differenti.

Per capire come velocizzare il processo di environmental design bisogna prima capire il contesto in cui esso è applicato.

Generalmente i primi videogiochi che un gruppo indie realizza appartengono alla categoria dei giochi 2D top-down basati su tile map.

Concentriamoci quindi su questa tipologia di videogiochi.





# Cos'è una tile map?

Una tile map è una mappa di gioco gestita come una griglia,  
al cui interno di ogni cella è presente un tile, ovvero un'immagine.



# Cosa significa fare environmental design in questo caso?

Nel caso di una tile map fare environmental design significa collocare immagini all'interno di una serie di celle.

Fare environmental design in maniera INTELLIGENTE significa invece collocare immagini all'interno di una serie di celle in maniera tale che queste abbiano un senso, siano bilanciate e siano parte integrante dell'esperienza del giocatore.



# QTAI!

L'obiettivo è chiaro. Velocizzare il modo in cui una tile map viene popolata di immagini. La risposta è QTAI, o Quixel Texel AI.

QTAI è un modulo di IA con un unico obiettivo, aiutare un environmental designer nella creazione di una tile map, generando in maniera automatica intere porzioni di mappa in base al lavoro fatto dall'environmental designer.



# Specifica PEAS.

P. Generare porzioni di tile map con criterio e non in maniera completamente casuale.

E. Gli elementi considerati da QTAI saranno le immagini piazzate sulla mappa dall'environmental designer.

A. QTAI agisce sulla tile map su cui l'environmental designer opera.

S. QTAI recupera le informazioni necessarie dalla tile map su cui l'environmental designer opera.

# Specifica dell'ambiente.

L'ambiente è completamente osservabile, deterministico, sequenziale, statico e discreto.



# Che tipo di IA progettare?

Data la natura del problema, la scelta più corretta era quella di definire un algoritmo genetico in grado di generare porzioni di tile map.

La conoscenza approfondita del problema e la possibilità di poter estrarre numerose informazioni dal contesto, ha permesso la realizzazione di un algoritmo genetico steady state.



# Come funziona uno steady state GA?

1. Crea una popolazione iniziale
2. Valuta ogni individuo
3. Seleziona due individui
4. Esegui il crossover
5. Esegui la mutazione sugli individui generati
6. Valuta gli individui generati e mutati
7. Sostituisci i due individui peggiori con quelli generati
8. Ripeti dal secondo passo



# Cos'è un individuo per QTAI?

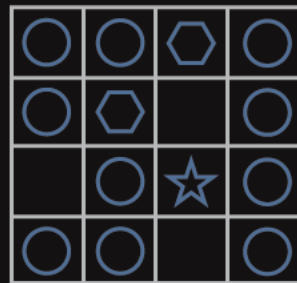
Nel caso di QTAI un individuo è rappresentato da una porzione, indicata dall'environmental designer, della mappa.





# Quali vincoli deve rispettare un individuo?

Il primo vincolo è che vi deve essere un'immagine in ogni cella.



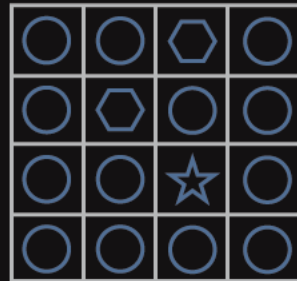
# Quali vincoli deve rispettare un individuo?

Il secondo vincolo è che ogni immagine deve apparire un certo numero di volte.

⬡ x 1

○ x 3

☆ x 12



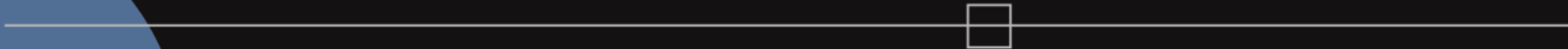
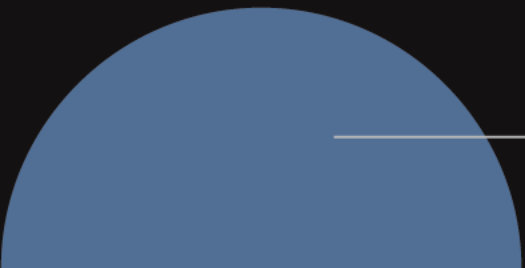
# Come viene definito un individuo della popolazione iniziale?

Per ogni individuo della popolazione iniziale vengono prima distribuiti gli elementi importanti mantenendo un gap costante tra di essi e vengono poi riempite le rimanenti celle collocando i rimanenti elementi mediamente importanti o poco importanti in maniera casuale.



# Come viene valutato un individuo?

Tanto più un individuo presenta elementi molto importanti lontani tra loro ed elementi poco importanti vicini tra loro, tanto più sarà alta la sua valutazione.



# Come avviene la selezione?

Il metodo scelto per selezionare gli individui a cui sarà permesso eseguire il crossover è denominato “Truncation”.

Sostanzialmente ordina in base alla valutazione gli individui e seleziona quelli con la valutazione maggiore.



# Come avviene il crossover?

Il metodo scelto per la fase di crossover è detto “Uniform”.

Sostanzialmente ciascun  $i$ -esimo gene dell'individuo figlio è scelto casualmente tra i gene  $i$ -esimi dei genitori.



# Come avviene la mutazione?

Il metodo scelto per la fase di mutazione è detto “Swap”.

Sostanzialmente vengono scelti casualmente due geni dell'individuo e vengono scambiati.



# Conclusioni!

Al termine di questo progetto possiamo ritenerci soddisfatti dei risultati raggiunti e crediamo che un modulo come QTAI possa fare la differenza in contesti di sviluppo indie, riducendo la quantità di tempo spesa per la creazione di grandi mappe di gioco.

Angelo Antonio Prisco & Giovanni Carbone

