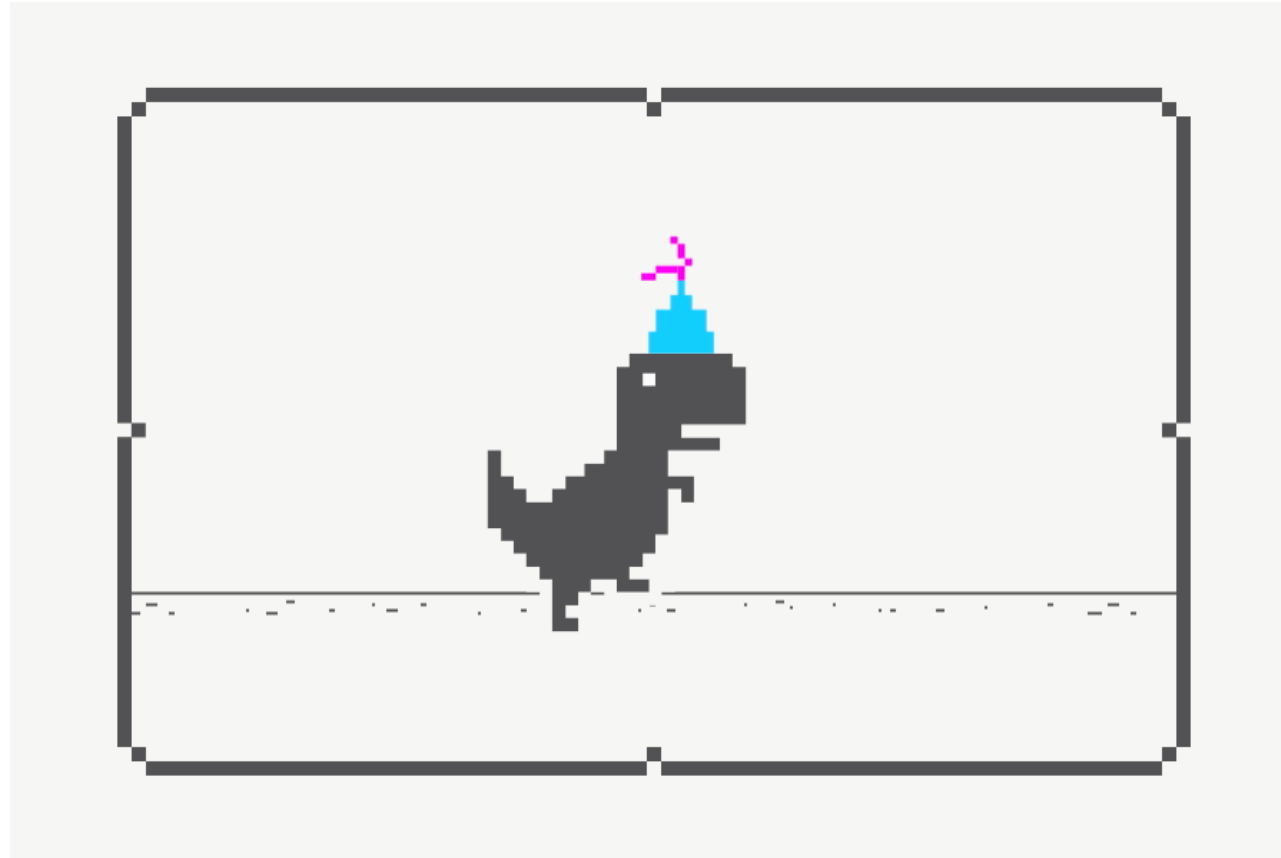


Dinosaur Game





INTRODUZIONE

► Perchè Dinosaur Game e qual è stato il nostro obiettivo?

Conosciamo tutti il gioco, a chi non è capitato di giocarci in assenza di rete?!?!?

A nessuno però è mai capitato che il gioco dino game in assenza di rete inizi a giocare da solo e a migliorare il proprio punteggio in maniera autonoma.

Questo è stato il nostro obiettivo.



No internet

Try:

- Checking the network cables, modem, and router
- Reconnecting to Wi-Fi

ERR_INTERNET_DISCONNECTED

Scopo del gioco

- Il gioco ha lo scopo di ottenere il miglior punteggio evitando degli ostacoli, tra cui cactus e pterodattili mentre il dinosauro corre ,con l'avanzare del game, sempre più veloce verso di essi.



IL nostro approccio

- ▶ Charles Darwin ne l'Origine della Specie (1859) ha introdotto i fondamenti della teoria dell'evoluzione. In essa, organismi della medesima specie evolvono tramite un processo che prende il nome di selezione naturale.
- ▶ Questa teoria è riassumibile in 4 punti cardine:
- ▶ •Variazione: gli individui in una popolazione differiscono nel patrimonio genetico (genotipo), che implica molte variazioni nelle loro caratteristiche fisiche (fenotipo).
- ▶ •Ereditarietà: gli individui si riproducono e trasmettono parte del loro materiale genetico alla loro prole.
- ▶ •Selezione: (and Adaptation): alcuni individui possiedono tratti ereditati che gli permettono di sopravvivere più a lungo in un ambiente e /o produrre ancora più prole. Di conseguenza, questi tratti tenderanno ad essere predominanti nell'intera popolazione.
- ▶ •Tempo: a lungo andare la selezione può comportare la nascita di nuove specie (speciazione)



Algoritmi Genetici

- ▶ Algoritmo Genetico(GA): procedura ad alto livello (metaeuristica) ispirata dalla genetica per definire un algoritmo di ottimizzazione capace di esplorare in maniera efficiente lo spazio di ricerca.
- ▶ Un GA fa evolvere iterativamente una popolazione di individui (soluzioni candidate), producendo di volta in volta nuove generazioni di individui migliorati, rispetto ad una cosiddetta misura di fitness, finché uno o più criteri di arresto non sono soddisfatti.
- ▶ La generazione di nuovi individui avviene per mezzo di tre operatori di ricerca, quali selezione, crossover e mutazione che avvengono ogni qual volta l'ultimo dinosauro si scontra con uno ostacolo.

Come facciamo sì che il tutto funzioni con il gioco del dinosauro?

► SELEZIONE

Consiste nel seleziononare gli individui che si adattano meglio.

Nel nostro algoritmo definiamo ciò, creando il concetto di fitness, ovvero poter confrontare due cromosomi e selezionare quello migliore da trasmettere alla generazione successiva

Nel nostro caso selezioniamo ogni volta i due individui dall'array di cromosomi, e visto che sono disposti in ordine decrescente il primo sarà il migliore.

```
seleziona(cromosoma) { // migliori cromosomi
  i genitori = [cromosoma[0], cromosoma[1]];
  ritorniamo genitori;
}
```



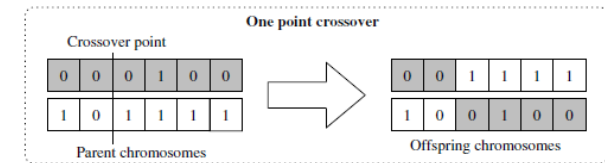
Come facciamo sì che il tutto funzioni con il gioco del dinosaur?

► CROSSOVER

Ora che abbiamo selezionato i cromosomi "adatti" per l'accoppiamento, dobbiamo decidere come modellare il processo di accoppiamento per formare una soluzione migliore che abbia le buone proprietà di entrambi i suoi genitori.

Per fare ciò seleziono tramite la funzione `Math.random` un punto randomico del cromosoma dei genitori e scambio i valori successivi al punto di crossover.

```
crossOver(genitori, cromosoma) {  
    figli1 = genitori[0];  
    figli2 = genitori[1];  
    // seleziono un punto randomico di scambio i vari  
    crossoverPoint = Math.floor(Math.random() * figli1.length);  
    // Scambio tutti i valori degli individui precedenti al  
    punto di crossover scelto  
    for(let i = crossoverPoint ; i < figli1.length; i += 1)  
    {  
        const temp = figli1[i];  
        figli1[i] = figli2[i];  
        figli2[i] = temp;  
    }  
    ritorniamo figli;  
}
```



Come facciamo sì che il tutto funzioni con il gioco del dinosaur?

► MUTAZIONE

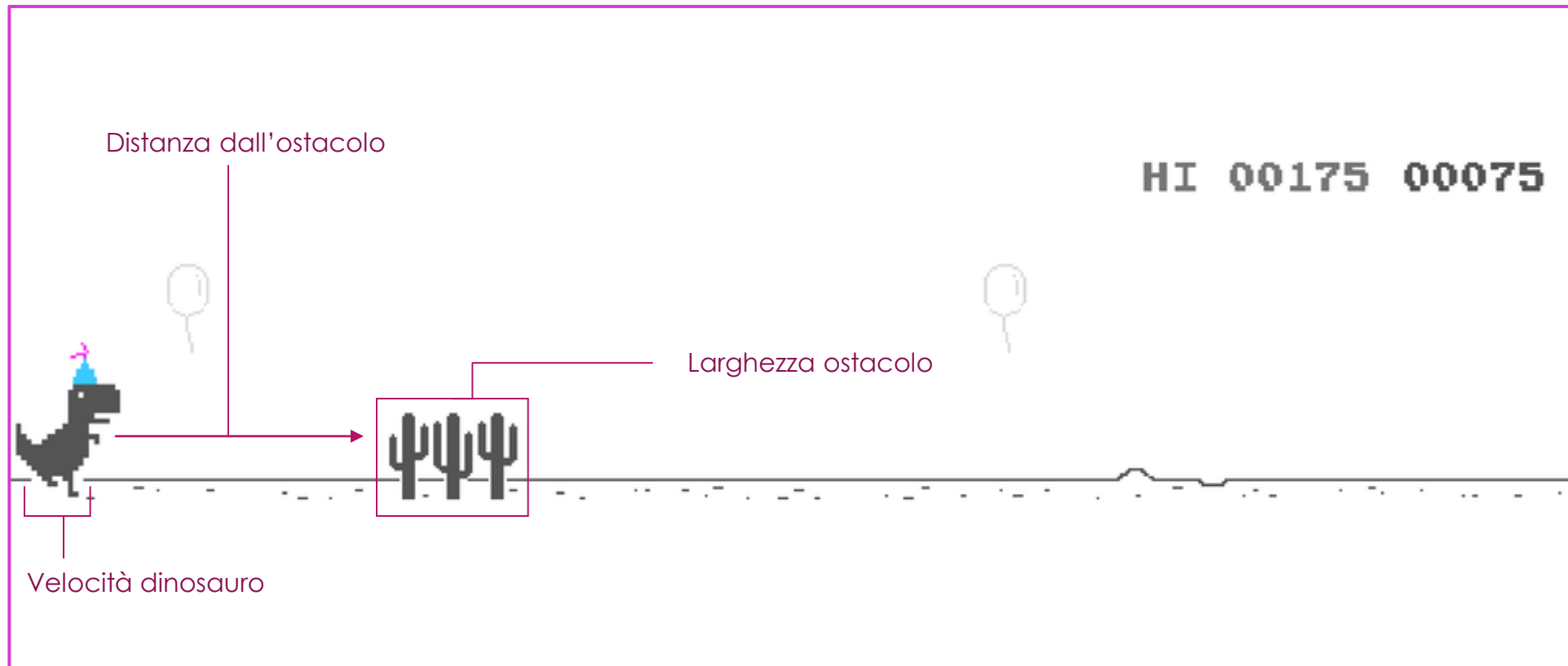
Un altro aspetto importante dell'evoluzione è la mutazione, in cui alcuni individui appunto mutano le proprietà casualmente. Andando così a differenziarsi da quello che è il patrimonio dei genitori.

Per ogni elemento del cromosoma mutuo un parametro tra il peso del valore velocità, lunghezza, distanza e bias con un valore randomico scelto tramite la funzione `Math.random`.

```
mutazione(cromosoma) {  
  cromosoma.forEach(chromosome => {  
    puntoDiMutazione = Math.floor(Math.random() *  
      cromosoma.length);  
    chromosome[mutationPoint] = Math.random();  
  })  
}
```



Abbiamo visto come evolviamo le generazioni ma come fa a decidere se saltare?



Abbiamo visto come evolviamo le generazioni ma come fa a decidere se saltare?

- ▶ Definiamo i cromosomi.
- ▶ Essi sono composti dall'insieme dei valori:
- ▶ $W1$ = peso velocità
- ▶ $W2$ = peso distanza
- ▶ $W3$ = peso larghezza
- ▶ Che saranno gestiti in base alla:
- ▶ $X1$ = velocità di gioco
- ▶ $X2$ = distanza dell'ostacolo
- ▶ $X3$ = larghezza dell'ostacolo.

$$\text{Problema: } P = W1 * X1 + W2 * X2 + W3 * X3$$

- ▶ Ma la nostra decisione finale dipenderà anche dal bias(bias descrive errori sistematici che creano risultati ingiusti).
- ▶ $\text{Decisione} = w1 * \text{velocità} + w2 * \text{larghezza} + w3 * \text{distanza} + \text{bias}$



QUINDI LE FASI SARANNO:

- La prima volta i dinosauri (Ne generiamo 30 ogni volta) avranno valori w_1, w_2, w_3 e bias casuali

```
return (Math.random()-0.5) * 2
```

in quanto valori troppo bassi o altri risultavano meno prestanti

W1(casuale)

W2(casuale)

W3(casuale)

Bias(casuale)

- E provano a evitare gli ostacoli decidendo di saltare sulla base di una previsione se saltare o no avendo a disposizione larghezza dell'ostacolo, distanza dall'ostacolo e velocità attuale
- Quando l'ultimo dinosauro si scontra contro un ostacolo, esso viene messo nella prima posizione dell'array di cromosomi così sappiamo che il primo è il migliore.
 - Dalla seconda volta in poi valori w_1, w_2, w_3 e bias passeranno per le fasi dell'algoritmo genetico andando a selezione gli individui migliori e su di questi effettuare crossover e mutazione in modo da produrre una nuova generazione



Conclusioni

- ▶ Ai fini del nostro progetto possiamo quindi ritenerci soddisfatti del risultato ottenuto in quanto anche se non perfetto (qualche generazione tende a bloccarsi in minimi e massimi globali) il dinosauro riesce comunque ad apprendere dalle generazioni precedenti migliorando di volta in volta il suo score.

- ▶ Luigi Emanuele Sica
- ▶ Emanuele Riccardi

