

Relazione del progetto Snake Matematico

Francesco Odorizzi

giugno 2023

1 Panoramica del progetto

Il progetto "Snake Matematico", come lascia intuire già il nome, nasce con l'idea di esporre e spiegare alcuni concetti matematici tramite il videogioco Snake, celebre gioco rilasciato nel 1977 che prevede di manovrare un serpente in un campo ricco di mele, che se mangiate allungano di un'unità il personaggio. A questo proposito, il videogioco (che si suppone essere già noto all'utente) è stato ricreato e modificato numerose volte in diversi modi al fine di ottenere dei giochi diversi utili ad introdurre alcuni argomenti di svariate aree matematiche. In particolare sono giocabili dallo spettatore nove versioni, così suddivise:

- Una variante classica: il videogioco Snake come si presentava nella sua versione originale a fine anni '70, e come si è poi presentato in molte delle versioni successive.
- Una variante semplificata: presenta le stesse caratteristiche del gioco tradizionale, con la sola differenza che il serpente è in grado di attraversare le pareti del campo di gioco per raggiungere la sponda opposta all'istante, senza subire alcuna penalità.
- Due varianti accelerate: la prima permette al serpente di ottenere cinque unità di lunghezza per mela mangiata, mentre nella seconda il personaggio raddoppia la propria lunghezza ad ogni frutto catturato.
- Tre varianti con ai margini le coordinate di testa e mele: ambientate rispettivamente in un campo di gioco bidimensionale, tridimensionale e quadrimensionale.
- Due varianti con lati del campo di gioco segnati: una topologicamente equivalente ad un toro, una topologicamente ad una bottiglia di Klein.

Per accedere al gioco, è necessario aprire (e presumibilmente leggere) un file di spiegazioni, in cui vengono di volta in volta illustrati i concetti matematici che si incontrano giocando, e i rispettivi link che permettono di accedere alla connessa versione del gioco. Il lettore sarà quindi guidato da partite, brevi testi e disegni a farsi un'idea di oggetti della matematica che raramente vengono trattati al di fuori delle università o ambiti specialistici, in quanto spesso considerati

troppo astratti o complessi.

2 Pubblico a cui il lavoro è indirizzato

Pur non essendo mirato ad una categoria esclusiva, questo progetto si propone di essere attraente per giovani in età scolastica (idealmente, dai 12 ai 17 anni), che abbiano quindi un'infarinatura della matematica elementare, ma che non abbiano ancora avuto modo di approfondire aspetti più complessi dell'analisi e della geometria.

Naturalmente il contenuto rimane fruibile anche ad utenti di età maggiore, esterni al mondo matematico o scientifico. Il linguaggio utilizzato vuole essere semplice in modo da non risultare eccessivamente pesante qualora si pensasse di sottoporre lo Snake Matematico anche a bambini frequentanti gli ultimi anni della scuola primaria o i primi di quella secondaria.

3 La realizzazione dei videogiochi

Per la realizzazione dei videogiochi si è scelto di utilizzare la piattaforma online chiamata microStudio, che permette di creare con facilità semplici videogiochi sfruttando un linguaggio di programmazione (microScript) estremamente semplice da apprendere e da utilizzare.

Non sono stati scelti piattaforme di sviluppo o linguaggi di programmazione più avanzati in quanto il progetto intende essere solamente una versione di prova, successivamente sviluppabile, di questo metodo di comunicazione.

4 Struttura del documento prodotto

Il documento prodotto è fruibile in formato pdf e se ne raccomanda l'utilizzo da computer, dato che gli input per giocare sono da dare tramite tastiera. Il file è suddiviso in quattro sezioni distinte, la prima introduttiva e le restanti tre dedicate ognuna ad uno specifico tema matematico.

Nella prima sezione, che funge da introduzione, viene presentato un accenno della storia del gioco Snake e ne vengono poi riassunte la struttura e le regole. Data la popolarità che Snake ha avuto nel corso degli anni, si dà per scontato che l'utente ci abbia giocato almeno una volta (o che comunque abbia un'idea della

meccanica di base del videogioco), quindi la sezione dedicata alla spiegazione del funzionamento del gioco è impostata in modo da fungere da semplice ripasso. Vengono a questo punto presentate la variante classica di Snake (quella ispirata alla versione pubblicata nel '77) e la versione semplificata (analoga per funzionamento alla versione presentata da Nokia), che fungerà da base per tutte le altre varianti che verranno esplorate nel corso del documento.

Nella seconda sezione si esplora il primo dei temi matematici che si intendono analizzare, ovvero la differenza tra crescita lineare e crescita esponenziale. L'utente viene immediatamente invitato a provare due varianti del gioco che presentano una maggiore velocità di crescita del personaggio. La prima consente al serpente di ottenere cinque unità di lunghezza per mela catturata, mentre nella seconda il personaggio raddoppia la propria lunghezza ad ogni frutto mangiato. Si invita dunque alla riflessione, analizzando quanto appena visto. Tramite una tabella ed un grafico cartesiano, viene evidenziata la differenza che intercorre nel lungo termine tra una crescita esponenziale ed una crescita lineare (seppur con fattore cinque, estremamente più alto di quanto sperimentato in precedenza).

Nella terza sezione si passa invece ad un tema caro a tutta la matematica e non solo all'analisi: gli spazi di dimensioni superiori alla terza. Al contrario del capitolo precedente, prima di fornire il link per giocare vengono fornite spiegazioni circa le coordinate che verranno mostrate nelle varianti del gioco presenti in questa sezione, che ricopriranno un ruolo centrale sia nelle partite che nella comprensione di questo argomento. Tale sistema di coordinate, come ci si aspetta, è centrato nel baricentro del campo di gioco, ed utilizza come unità la stessa usata per misurare la lunghezza del serpente. Seguono ora i tre giochi di questa sezione, ovvero la variante tridimensionale e quella quadridimensionale, introdotte da una versione del gioco a due dimensioni dotata di coordinate, per impraticare l'utente con la novità introdotta in un ambiente che già conosce. Verrà infine posta enfasi sulle caratteristiche nuove che è stato possibile notare giocando e su quelle a cui è invece probabile che l'utente non abbia fatto caso.

Nella quarta e ultima sezione viene trattata un'intuizione della topologia. Viene fatto notare come per tutti i giochi precedenti si sia utilizzato il cosiddetto "effetto Pac-Man" senza occuparsi del suo significato geometrico, trattandolo come fosse un semplice escamotage per semplificare alcune partite. Ebbene, in questa sezione si pone attenzione su questo specifico aspetto, e lo si utilizza per mostrare una delle possibili costruzioni di due importanti figure geometriche: il toro e la bottiglia di Klein. Contestualmente vengono anche introdotte alcune fondamenta del linguaggio matematico e topologico.

Il tempo necessario per fruire integralmente del documento può variare da utente a utente, ma mediamente si può immaginare che la lettura e le partite possano occupare nel complesso tra i 60 e i 90 minuti.

5 Temi matematici trattati

Come detto in precedenza, il progetto tocca tre temi matematici: la differenza tra crescita lineare e crescita esponenziale, spazi a dimensione maggiore di tre e la visione topologica di alcuni concetti.

Per quanto riguarda il primo ambito, essendo questo relativamente semplice, è stato possibile trattarlo con un accettabile rigore; si fa infatti uso, ad un certo punto, anche di semplici equazioni per approfondire ciò che si è visto. Per mantenere l'approccio leggero e semplice, che il progetto si propone di rispettare sempre, sono state omesse trattazioni di limiti o altri argomenti propri dell'analisi matematica, che avrebbero potuto rendere il documento più completo, ma ne avrebbero compromesso la scorrevolezza.

Nella seconda parte è stato necessario trattare in modo relativamente approfondito anche tematiche elementari come il concetto di coordinate, per evitare di cogliere impreparato qualche lettore più giovane. Sono state completamente omesse trattazioni geometriche complesse dell'ipercubo quadrimenzionale, dato che avrebbero reso illeggibile il documento agli utenti più giovani e meno esperti, per quanto avrebbero potuto invece appassionare un lettore adulto.

Il terzo e ultimo ambito è stato invece solo accennato. La matematica necessaria per trattare in modo accurato quanto visto in questa sezione avrebbe richiesto da sola pagine e pagine di spiegazioni complicate, ci si è quindi limitati a stimolare l'immaginazione ed a parlare del tema solo dal punto di vista della visualizzazione. Vengono accennati alcuni fatti importanti (come la non orientabilità della bottiglia di Klein) e si prova ad introdurre qualche ragionamento caratteristico della topologia, ma non ci si spinge oltre.

6 Strategie comunicative adottate

La strategia centrale adottata in questo progetto di comunicazione matematica, è quella di favorire l'interazione dell'utente con il progetto stesso, in modo da spingere il lettore a ragionare in prima persona ai problemi matematici che incontra, per poi guidarlo verso le soluzioni. Come visto nel corso di Comunicazione delle Scienze, uno spettatore che interagisce attivamente è molto più propenso ad acquisire nuove informazioni rispetto ad uno passivo. Ed ecco quindi l'idea chiave: il videogioco. Un videogioco forza infatti l'utilizzatore ad impegnarsi a giocare per non perdere e per ottenere punti, e per farlo è necessario comprendere a fondo l'ambiente in cui si sta giocando e le leggi che lo regolano.

Si è scelto di partire con giochi molto semplici, in modo da appagare anche

utenti non avvezzi al gioco digitale. Si procede poi via via con varianti più complesse dello stesso gioco, tutte non eccessivamente difficili per non demoralizzare lo spettatore. Si culmina quindi con la variante quadrimensionale che, a livello di gioco, risulta essere la sfida di gran lunga più impegnativa. In seguito a questa variante che richiede un grande impegno per essere giocata si passa alla sezione che richiede invece maggiore concentrazione per essere compresa. Si auspica infatti che l'utente, in seguito alla grande attenzione che ha dovuto prestare per giocare nella sezione precedente, si trovi a suo agio ad affrontare un ragionamento teorico non semplicissimo, accompagnato però da un videogioco più semplice.

Per quanto riguarda il linguaggio utilizzato si è cercato di mantenere un tono scherzoso e amichevole per tutta la durata del documento, in modo da far digerire anche i temi più ostici come fossero naturali conseguenze logiche di ragionamenti semplici e lineari. Ogni nuovo spunto che invita a iniziare un nuovo tipo di ragionamento è posto come una domanda ingenua apparentemente priva di complesse implicazioni. Non mancano spiegazioni e termini matematici, che vengono usati sporadicamente per ricordare che si sta comunque trattando di matematica, e non solo di videogiochi. Queste sono però presentate con la solita leggerezza e singolarmente non costituiscono mai un fattore limitante ai fini della comprensione del resto del documento.

Un'altra caratteristica importante del testo è la presenza di domande rivolte direttamente all'utente che, nei momenti di intervallo tra una partita e l'altra, tengono viva l'attenzione e stimolano il ragionamento e la curiosità. Si auspica, infatti, che l'esperienza faccia sorgere nello spettatore ulteriori domande, per la cui risposta si renderà necessario un ulteriore approfondimento personale circa la matematica.

7 Possibili sviluppi futuri del progetto

Utilizzando il lavoro svolto come base è possibile implementare molte altre sezioni mirate ad approfondire ulteriori temi matematici. A questo scopo si potrebbero pensare e realizzare nuove varianti del videogioco Snake, oppure creare dei nuovi moduli del progetto in grado di utilizzare altri semplici videogiochi per esporre branche della matematica che in questo progetto non sono state toccate.

Prendendo ispirazione da questo progetto si potrebbe inoltre realizzare un lavoro simile per approfondire temi scientifici esterni alla matematica, propri per esempio della fisica o della chimica.

Una diversa possibilità potrebbe essere quella di rendere il documento in formato

cartaceo, sotto forma di volantino, con sopra le minime informazioni necessarie. I link alle spiegazioni più approfondite e ai giochi verrebbero resi grazie ad un codice QR. Naturalmente in questo caso si renderebbe necessario ritoccare i giochi in modo da renderli fruibili anche da smartphone e non solamente da computer.

8 Bibliografia e strumenti utilizzati

Di seguito le risorse utilizzate per la produzione del progetto.

Per consultare il codice dei videogiochi potete contattarmi al seguente indirizzo: francesco.odorizzi-2@studenti.unitn.it

Libri utilizzati per l'acquisizione delle competenze matematiche e comunicative (in aggiunta al corso Comunicazione delle Scienze):

- Comunicare la Scienza, Giovanni Carrada, digitale, 2005
- Le 10 regole della Comunicazione Umana, Hugh Mackay, digitale, 1994
- Geometria 1, Edoardo Sernesi, Bollati Boringhieri, 2000
- Geometria 2, Edoardo Sernesi, Bollati Boringhieri, 2019
- Analisi Matematica 1, Enrico Giusti, Bollati Boringhieri, 2002

Strumenti informatici utilizzati:

- microStudio, per la creazione dei videogiochi
- Gimp2, per la creazione delle immagini
- Desmos, per la creazione dei grafici
- OverLeaf, per la creazione del documento pdf