UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI CLUJ-NAPOCA

FACULTATEA DE MATEMATICǍ ŞI INFORMATICǍ

SPECIALIZAREA INFORMATICA

LUCRARE DE LICENŢĂ

Generare nivelelor in jocuri

folosind retele neuronale recurente

Conducător ştiinţific

Drd. Mircea Ioan-Gabriel,

*Asistent Universitar*

Absolvent

Ivanov Silviu-Gabriel

**Cuprins**

**Introducere.**......................................................................................4

**Capitolul 1.** Generarea Procedurala a continutului...........................5

**1.1** Istoric.......................................................................6

**Capitolul 2.** Tehnologii folosite........................................................7

**Capitolul 3.** Prezentarea aplicatiei...................................................10

**Capitolul 4.** Inteligenta artificiala....................................................11

**4.1** Obiective................................................................12

**4.2** Strategii..................................................................13

**4.3** Balansarea dinamica a dificultatii..........................14

**4.4** Retele Neuronale Recurente..................................15

**4.5** Concluzii................................................................16

**Concluzii finale**................................................................................19

**Bibliografie**......................................................................................20

**1 Generarea Procedurala a continutului**

Generarea procedurala a continutului sau PCG ( procedural content generation), reprezinta generarea algoritmica a continutului unui joc, printre care se numara: nivelele jocului, textura sau caracterele, interventia umana tinzand la zero. Generarea procedurala a fost folosita in jocuri inca din 1980. Unul din exemple este jocul *„Rogue”* care genera Temnita ( spatiul in care aveau loc interactiunile dintre jucator si mediul inconjurator) in timp real. Un exemplu recent in constituie *„Minecraft”,* un **sandbox** popular unde intreaga lume impreuna cu copacii, pesterile, animalele, monstrii si toate structurile sunt generate procedural de catre un algoritm. In zilele noastre PCG este des folosit in cadrul jocurilor mobile pentru a putea creea nivele infinite. Scopul nivelelor fiind atingerea unor scoruri cat mai mari precum si posibilitatea de a te bucura de in mod nelimitat de placerea de a te juca fara a fiind nevoie sa repeti anumite nivele deja completate.

Un factor importat in PCG o diversifitatea pe care jucatorul o intalneste in momentul in care interactioneaza cu jocul. Este important ca in interiorul nivelelor sa se gaseasca un anumit grad de diversificare, precum si intre diferite nivele. Un nivel unde jucatorul trebuie sa comita aceeasi actiunea de o suta de ori devine de la un anumit punc plictisitor. Un alt exemplu similar cu acesta ar putea fi un joc unde singura diferenta dintre nivele o constituie alegerea unei diferite palete de culori. Pe de alta parte, la capatul opus se afla un nivel care este generat complet aleator. Acest nivel ar fi imposibil de jucat/completat si in acelasi timp jucatorul nu si-ar putea da sama care este scopul actiunilor sale. Putem observa ca este nevoie de o balansare intre aceste doua cazuri extreme si trebuie gasita o cale de mijloc intre cele doua.   
 O problema generala a generarii de nivele o consta creativitatea si credibilitatea in construirea continutului unui nivel. Jucatorul nu trebuie sa-si dea seama ca nivelul a fost generat procedural. De asemenea nu multi oameni ar crede ca nivele generate aleator din exemplul anterior au fost concepute de catre un om. Nivelul generat trebuie sa contina o anumita structura si sa aiba anumit scop.

Pentru a atinge aceste repere exista multiple solutii care variaza de la generarea unor seturi de gramatici si reguli pentru a creea anumite modele care sunt modelate de anumite variabile. Dezavantajul pe care il constituie aceasta aborade consta in nevoia de a creea anticipat aceste gramataci si regului, ceea ce necesita foarte mult timp. O apropriere diferita ar putea fi generarea de nivele noi cu ajutorul nivelelor deja generate. O metodata de a face acest lucru este folosirea unei metode **deep learning** din domeniul inteligentei artificiale precum retelele neuronale recurente.

Acest lucru duce la intrebarea, *„Pot metodele folosite in deep learning sa fie folosite pentru a imbunatati PCG?”.*

**Bibliografie**

[1] Bengio, Y., Simard, P., & Frasconi, P. (1994). Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult. *IEEE Transactions on Neural Networks,5*(2), 157-166. doi:10.1109/72.279181

[2] Shaker, N., Nicolau, M., Yannakakis, G. N., Togelius, J., & Oneill, M. (2012). Evolving levels for Super Mario Bros using grammatical evolution. *2012 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)*. doi:10.1109/cig.2012.6374170

[3] Yannakakis, G. N., & Togelius, J. (2015). Experience-driven procedural content generation (Extended abstract). *2015 International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*. doi:10.1109/acii.2015.7344619