

INTISARI

Industri game mengalami perkembangan pesat, meningkatkan kebutuhan akan Non-Player Characters (NPC) yang adaptif dan cerdas. Tiga metode utama dalam desain perilaku NPC adalah Finite State Machine (FSM), Behavior Tree (BT), dan Goal-Oriented Action Planning (GOAP). Penelitian ini membandingkan efisiensi tiga metode kecerdasan buatan dalam mengelola perilaku NPC (Non-Player Character) dalam game, yaitu Finite State Machine (FSM), Behavior Tree (BT), dan Goal-Oriented Action Planning (GOAP), dengan fokus pada efisiensi penggunaan memori dan kecepatan respons. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi performa ketiga metode tersebut melalui simulasi menggunakan Unity Engine untuk mengukur runtime dan konsumsi memori. Metode penelitian mencakup studi literatur, observasi, dan simulasi berbasis skenario tertentu. Setiap metode dievaluasi dalam hal efisiensi runtime dan penggunaan memori menggunakan simulasi yang dilakukan di Unity Game Engine. FSM menunjukkan kesederhanaan dan penggunaan memori yang rendah 1394 MB, sehingga cocok untuk lingkungan dengan keterbatasan sumber daya, tetapi menunjukkan pengambilan keputusan yang lebih lambat dengan runtime rata-rata 4,72 ms. BT mencapai pengambilan keputusan tercepat dengan runtime rata-rata 3,88 ms karena struktur hierarkisnya, meskipun dengan mengorbankan konsumsi memori yang lebih tinggi 1454 MB. GOAP menunjukkan kemampuan beradaptasi dan penentuan prioritas tujuan yang dinamis, unggul dalam skenario yang kompleks tetapi membutuhkan sumber daya komputasi yang signifikan, dengan runtime rata-rata 5,87 ms dan penggunaan memori 1404 MB. Temuan ini menyoroti kekuatan dan kelemahan masing-masing metode, yang menekankan kesesuaiannya untuk berbagai skenario permainan. FSM direkomendasikan untuk aplikasi yang mudah, BT untuk lingkungan yang dinamis dan kritis terhadap kinerja, dan GOAP untuk permainan yang membutuhkan perilaku NPC yang canggih dan adaptif.

Kata kunci: Perilaku NPC, Finite State Machine, Behavior Tree, Goal-Oriented Action Planning, game.

ABSTRACT

The gaming industry is experiencing rapid development, increasing the need for adaptive and intelligent Non-Player Characters (NPCs). The three main methods in NPC behavior design are Finite State Machine (FSM), Behavior Tree (BT), and Goal-Oriented Action Planning (GOAP). This study compares the efficiency of three artificial intelligence methods in managing NPC (Non-Player Character) behavior in games, namely Finite State Machine (FSM), Behavior Tree (BT), and Goal-Oriented Action Planning (GOAP), with a focus on memory usage efficiency and response speed. The purpose of this study is to evaluate the performance of the three methods through simulations using Unity Engine to measure runtime and memory consumption. The research methods include literature studies, observations, and simulations based on specific scenarios. Each method is evaluated in terms of runtime efficiency and memory usage using simulations conducted in Unity Game Engine. FSM shows simplicity and low memory usage of 1394 MB, making it suitable for resource-constrained environments, but shows slower decision making with an average runtime of 4.72 ms. BT achieves the fastest decision making with an average runtime of 3.88 ms due to its hierarchical structure, although at the expense of higher memory consumption of 1454 MB. GOAP demonstrates adaptability and dynamic goal prioritization, excelling in complex scenarios but requiring significant computational resources, with an average runtime of 5.87 ms and memory usage of 1404 MB. These findings highlight the strengths and weaknesses of each method, emphasizing their suitability for a variety of game scenarios. FSM is recommended for straightforward applications, BT for dynamic and performance-critical environments, and GOAP for games requiring sophisticated and adaptive NPC behavior.

Keywords: NPC behavior, Finite State Machine, Behavior Tree, Goal-Oriented Action Planning, game.