**ระบบเลือกการตั้งค่าเกมอัตโนมัติ**

**ด้วย Fuzzy Logic (Mamdani)**

**นายภูผา แก้วประดิษฐ์  
รหัสประจำตัว 660610842**

**รายงานประกอบการเรียนการสอน วิชา 261456 Introduction to Computational Intelligence for Computer Engineering**

**บทคัดย่อ**

รายงานนี้นำเสนอระบบช่วยเลือกการตั้งค่าเกมอัตโนมัติ โดยใช้ ตรรกะฟัซซีแบบ Mamdani จากคะแนนสมรรถนะ CPU, GPU, RAM (0–100) เพื่อแนะนำเอาต์พุตหรือการตั้งค่า 3 รายการ:

Graphics Quality (0–100), Resolution Scale (50–100%), และ Texture Quality (0–100) ระบบนิยามชุดสังกัด (membership functions) ด้วยรูปสามเหลี่ยม/สี่เหลี่ยมคางหมู สร้างกฎ 10 ข้อ ทำอนุมานแบบ AND=min, OR=max, implication=min, aggregation=max, defuzzification=centroid และเพิ่มการแมปตัวเลขไปเป็นการตั้งค่า Low/Medium/High/Ultra พร้อม ฮิสเทอรีซิส เพื่อลดการกระพริบของการตั้งค่าในการใช้งานจริง ผลการจำลองแสดงแนวโน้มสมเหตุสมผล: GPU มีอิทธิพลสูงต่อ Resolution, RAM ต่ำเป็นคอขวดสำหรับ Texture, และ CPU+GPU ร่วมกันดัน Quality

**บทที่ 2**

**วิธีการและแบบจำลอง**

**2.1 ขอบเขตปัญหา**

**อินพุต**: คะแนนสมรรถนะ **CPU, GPU, RAM** ∈ [0,100]

**เอาต์พุต**:

* + **Graphics Quality** ∈ [0,100]
  + **Resolution Scale** ∈ [50,100] (%)
  + **Texture Quality** ∈ [0,100]

**2.2 กรอบอนุมานแบบ Mamdani**

ลำดับขั้น: Fuzzification → Evaluate IF (min/max)→

Implication (min) → Aggregation (max) → Defuzzification (Centroid)

**2.3 การกำหนดชุดสังกัด (Membership) แบบอธิบายเป็นคำพูด**

ในงานนี้เราใช้คำภาษาคนอย่าง LOW / MID / HIGH / ULTRA เพื่ออธิบายระดับของค่าต่าง ๆ โดยกำหนดเป็น “รูปฟังก์ชันสังกัด” 2 แบบ:

* **trapmf (Trapezoidal)** = รูป “สี่เหลี่ยมคางหมู” เป็น 4 จุดบนแกนคะแนน: เริ่มนับว่าใช่, ใช่เต็มที่, ยังใช่อยู่เต็มที่, ค่อย ๆเลิกนับว่าใช่
* **trimf (Triangular)** = รูป “สามเหลี่ยม” มี 3 จุด: เริ่มนับว่าใช่, ใช่ที่สุด (ยอดสามเหลี่ยม), เลิกนับว่าใช่

เหตุผลการเลือกใช้: เราให้ LOW/HIGH ใช้ **trapmf** เพื่อเปิดกว้างขึ้นในโซนที่ “ใช่แน่นอน” (มีช่วงราบ) และให้ MID ใช้ trimf เพราะต้องการช่วงกลางที่ พอดี แคบกว่าและชัดเจน

ต่อไปนี้คือคำอธิบายเป็น “ความหมายเชิงช่วง” ของแต่ละตัวแปร (ตัวเลขในวงเล็บคือจุดคร่าว ๆ ที่เริ่มนับว่าใช่/ใช่เต็มที่/เลิกนับว่าใช่):

อินพุต: CPU, GPU, RAM (ช่วงคะแนน 0–100)

LOW = trapmf(0, 0, 25, 45)

คะแนนแถว ๆ 0–25 ถือว่า “ต่ำแน่ ๆ”; ตั้งแต่ 25–45 ยังพอ “ต่ำ” แต่ลดน้ำหนักลงเรื่อย ๆ; เกิน 45 ไปถือว่า “ไม่ต่ำ”

MID = trimf(35, 55, 75)

คะแนน ใกล้ 55 = “กลางพอดี”; ช่วง 35–55 ค่อย ๆ จาก “ยังไม่ใช่กลาง” ไปเป็น “กลาง”; ช่วง 55–75 ค่อย ๆ จาก “กลาง” กลับเป็น “ไม่กลาง”

HIGH = trapmf(65, 80, 100, 100)

ตั้งแต่ 80–100 = “สูงชัดเจน”; ช่วง 65–80 ค่อย ๆ นับว่า “สูงขึ้นเรื่อย ๆ”; ต่ำกว่า 65 = “ไม่สูง”

เอาต์พุต 1: Graphics Quality (0–100)

LOW = trapmf(0, 0, 25, 40) → 0–25 “ต่ำชัดเจน”, 25–40 “ยังต่ำแต่ลดลง”, >40 “ไม่ต่ำ”

MED = trimf(35, 55, 70) → 55 “กลางพอดี”, 35–55 “ไต่ขึ้นเป็นกลาง”, 55–70 “ไต่ลงจากกลาง”

HIGH = trimf(65, 80, 90) → 80 “สูงพอดี”, 65–80 “ไต่ขึ้นเป็นสูง”, 80–90 “ไต่ลงจากสูง”

ULTRA = trapmf(85, 92, 100, 100) → 92–100 “โคตรสูงชัดเจน”, 85–92 “กำลังจะเป็น ultra”

เอาต์พุต 2: Resolution Scale (50–100%)

LOW = trapmf(50, 50, 60, 75) → 50–60 “ต่ำชัดเจน”, 60–75 “ค่อย ๆ เลิกต่ำ”, >75 “ไม่ต่ำ”

MED = trimf(70, 80, 90) → 80 “กลางพอดี”; 70–80 “ไต่ขึ้น”, 80–90 “ไต่ลง”

HIGH = trapmf(88, 94, 100, 100) → 94–100 “สูงชัดเจน”, 88–94 “กำลังจะสูง”

เอาต์พุต 3: Texture Quality (0–100)

LOW = trapmf(0, 0, 30, 50) → 0–30 “ต่ำชัดเจน”, 30–50 “ค่อย ๆ เลิกต่ำ”

MED = trimf(45, 60, 75) → 60 “กลางพอดี”, 45–60 “ไต่ขึ้น”, 60–75 “ไต่ลง”

HIGH = trapmf(70, 85, 100, 100) → 85–100 “สูงชัดเจน”, 70–85 “กำลังจะสูง”

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

วิธีอ่าน (ตัวอย่างสั้น ๆ)

ถ้า GPU = 72: อยู่ในช่วง 65–80 ของ “HIGH” (กำลังไต่ขึ้นไปสูง) และยังอยู่ในช่วงปลายของ “MID” (กำลังไต่ลงจากกลาง) → แปลว่า “GPU ตอนนี้เริ่มเป็น HIGH มากขึ้น แต่ยังมีความเป็น MID อยู่บ้าง” ระบบจะเอาระดับความเป็นสมาชิกทั้งสองนี้ไปใช้ยิงกฎต่อไป