

1.Reproduction

คือการที่ individual ทำการคัดลอกตัวเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับ fitness function ที่กำหนดขึ้น fitness function จะเป็นตัววัดว่าโครโมโซมแต่ละตัวนั้นจะมีโอกาสอยู่รอดมากเท่าไร ดังนั้น การคัดลอก individual ตัวที่ดีไปยังรุ่นถัดไป ก็จะทำให้มีโอกาสพบคำตอบที่ดีที่สุดได้เร็วขึ้น ทั้งนี้ Reproduction ก็เปรียบได้กับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection)นั่นเอง

การคัดเลือก (Selection) ได้แก่

Roulette Wheel Selection, Fitness Proportionate Selection ก็คือ การจำลองวงล้อขึ้นมาโดยแบ่งพื้นที่ในวงล้อออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนนั้นก็คือค่า fitness ของแต่ละโครโมโซม ถ้ามีค่ามากก็จะมีโอกาสถูกเลือกมาก

Stochastic Universal Sampling จะเหมือนกับ Roulette Wheel Selection แต่จะสุ่มโดยการหมุนวงล้อเป็นค่าคงที่ คือ หมุนที่ละ Fitness/Population size

Truncation Selection วิธีนี้จะทำการเรียง individual ตามค่า fitness แล้วคัดเลือกตัวที่ดีที่สุดจำนวนหนึ่งเป็น parent โดยมี Truncation Threshold เป็นตัวกำหนดสัดส่วนของกลุ่มที่ถูกเลือก

Rank Selection เป็นการใช้อันดับให้กับ individual แทนการใช้ค่า fitness โดย individual ตัวที่มีค่า fitness มากกว่าจะถูกจัดให้เป็นอันดับที่น้อยกว่า

Tournament Selection จะมีการกำหนด Tournament Size แล้วทำการสุ่ม individual ในประชากรนั้นขึ้นมาเท่ากับ Tournament Size และจะเลือก individual ตัวที่ดีที่สุดในกลุ่มนั้นออกมา จากนั้นก็ทำซ้ำแบบเดิมโดยเอาตัวที่ถูกเลือกจากแต่ละกลุ่มมาคัดเลือกซ้ำอีก

2.Crossover

เป็นการผสมข้ามโดยที่ประชากรรุ่นถัดไปสร้างจาก parent สองตัวจากประชากรเดิม ทำให้ลูกที่เกิดขึ้นได้ลักษณะจากทั้งโครโมโซมพ่อและแม่ การ crossover นี้ทำให้ได้โครโมโซมใหม่ ที่แตกต่างจากที่มีอยู่ในประชากรเดิม แต่ก็ยังคงลักษณะบางอย่างในเส้นโครโมโซมของพ่อกับแม่ไว้ ซึ่งลูกที่ได้นี้มีความเป็นไปได้ที่ว่า

- อาจจะมี fitness สูงขึ้นจากรุ่นก่อน ทำให้มีแนวโน้มที่จะพบคำตอบที่ดีที่สุด
- มี fitness เท่ากับรุ่นก่อน(บางครั้งก็ได้โครโมโซมเหมือนกับในประชากรรุ่นก่อนๆ)
- บางครั้ง fitness ลดลงซึ่งในการคัดเลือกครั้งต่อไปก็จะมีโอกาสถูกคัดทิ้ง

ประเภทของการ Crossover

1-Point Crossover ทำการสุ่มเลือกตำแหน่งที่เป็นจุดในการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซมระหว่างพ่อและแม่จำนวน1จุด แล้วทำการไขว้เปลี่ยนกัน จะได้โครโมโซมลูกจำนวน2สาย

2-Point Crossover ทำการสุ่มเลือกตำแหน่งที่เป็นจุดในการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซมระหว่างพ่อและแม่จำนวน2จุด แล้วทำการไขว้เปลี่ยนกันจะได้โครโมโซมลูกจำนวน2สาย ซึ่ง 2-Point Crossover นั้นเปรียบเสมือนการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซมบริเวณกลางสายโครโมโซมของพ่อกับแม่

Multi-Point Crossover ทำการสุ่มเลือกตำแหน่งที่เป็นจุดในการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซมระหว่างพ่อและแม่จำนวน n จุดแล้วทำการไขว้เปลี่ยนกันจะได้โครโมโซมลูกจำนวน 2 สาย ซึ่ง 1-point crossover และ 2-point crossover ถือเป็นกรณีหนึ่งใน Multi-point crossover ด้วย

Uniform Crossover เป็นการทำให้ทุกตำแหน่งบนโครโมโซมมีโอกาสที่จะถูก crossover เท่าๆกัน โดยจะสร้าง crossover mask ที่มีความยาวเท่ากับ individual จากการสุ่ม ตัวเลขฐานสองใน crossover mask จะเป็นตัวกำหนดว่า จะใช้โครโมโซม parent ตัวใด และจะทำการ crossover ในตำแหน่งใด

3.Mutation

คือการที่ตำแหน่งบางตำแหน่งบนเส้นโครโมโซมมีการกลายพันธุ์เกิดขึ้น ทั้งนี้จะเป็นไปโดยการสุ่มและการสุ่มนี้ก็จะขึ้นอยู่กับอัตราการกลายพันธุ์(mutation rate) ในกรณีที่บางประชากร แม้ว่าจะผ่านไปหลายgenerationแล้วการcrossoverยังไม่มีความหมาย จะทำให้ได้คำตอบ หรือ บางที่ประชากรมีโครโมโซมหน้าตาใกล้เคียงกันมากๆ ก็จะทำให้ไม่มีความหลากหลาย การกลายพันธุ์จึงมีประโยชน์ในการเพิ่มความหลากหลายให้ประชากร คือ ทำให้ได้รุ่นลูกที่ไม่ขึ้นกับ parent ช่วยให้มีโอกาสได้โครโมโซมตัวที่มีค่า fitness สูงขึ้น แต่ทั้งนี้หาก อัตราการกลายพันธุ์มากเกินไป บางครั้งอาจทำให้เสีย pattern ของโครโมโซมของประชากรในรุ่นก่อนๆ หรือในบางครั้งอาจกลายเป็นการทำให้ตัวที่ใกล้เคียงคำตอบถูกเปลี่ยนแปลงไปได้

4.Inversion

คือ การสุ่มเพื่อตัดเอาตำแหน่งสองตำแหน่งในโครโมโซมออกมา แล้วทำการกลับข้างกัน วิธีการนี้ในบางครั้งก็ไม่ได้ทำให้ค่า fitness ของโครโมโซมใหม่เปลี่ยนไป แต่การสลับที่นั้นสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งใหม่ของ allele ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ต่อในบางกรณีที่เรื่องของตำแหน่งมีผลต่อค่า fitness