เราเตอร์แบบถ่วงสมดุลย์ เป็นสถาปัตยกรรมเราเตอร์แบบหนึ่งที่ไม่ต้องการตัวจัดกำหนดการส่วนกลางใด ๆ และสามารถรับประกันประสิทธิผล 100 % เราเตอร์แบบถ่วงสมดุลย์ประกอบด้วยสวิทช์แบบ ครอสบาร์ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการกระจายแพ็กเก็ตที่มาถึงออกไปทั่วทุกไลน์คาร์ด จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการส่งต่อซึ่งจะส่งแพ็กเก็ตจากไลน์คาร์ดไปยังปลายทาง

ปัญหาที่สำคัญสองอย่างที่เกิดขึ้นกับเราเตอร์แบบถ่วงสมดุลย์ ได้แก่ปัญหาที่แพ็กเก็ตต่างๆจากสายข้อมูลเดียวกันใช้เส้นทางที่ต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาการจัดเรียงตัวใหม่ที่ผิดลำดับ และปัญหาการจัดค่าคอนฟิกูเรชั่นทุกสล็อทเวลา ขั้นตอนวิธีที่เรียกว่า Adaptation-Size-Frame-RR ร่วมกับคิว3 มิติ (ASF-RR ร่วมกับคิว 3 มิติ) ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ สถาปัตยกรรมของขั้นตอนวิธีนี้ประกอบด้วย เมชแฟบริค N^2 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ชุด เมชแต่ละชุดมีการจัดตั้งค่าให้มีการวนรอบที่เหมือนกัน บัฟเฟอร์จำนวน 3 ชุด บัฟเฟอร์ชุดแรกหรือคิวเอาท์พุทเสมือน1 (VOQ1) ช่วยในการจำกัดขอบเขตจำนวนแพ็กเก็ตที่เรียงตัวผิดลำดับ บัฟเฟอร์ชุดที่ 2 หรือคิวเอาท์พุทเสมือน2 (VOQ2) มีลักษณะเป็นคิวแบบ 3 มิติ ช่วยป้องกันปัญหาขัดขวางแพ็กเก็ตหัวแถว บัฟเฟอร์ชุดที่ 3 ใช้สำหรับการรวมตัวกลับคืนของแพ็กเก็ตเมื่อจะออกจากเราเตอร์ แพ็กเก็ตที่เข้ามาจะถูกแบ่งออกให้มีขนาดคงที่และถูกนำมาจัดกลุ่มรวมกันเรียกว่าเฟรม เฟรมที่เต็มจะมีแพ็กเก็ตจำนวน N ซึ่งเท่ากับจำนวนของไลน์คาร์ด ขั้นตอนวิธีนี้จะเลือกเฟรมที่เต็มเท่านั้นในทุก N สล็อทเวลาของแต่ละอินพุทแบบลำดับวนรอบ (round robin)ในการส่ง ถ้าเฟรมใดมีแพ็กเก็ตไม่เต็มเฟรมจะต้องเติมแพ็กเก็ตว่างที่มีขนาดเดียวกันเข้าไปจนเต็มเฟรม เมชขั้นตอนที่ 1 จะส่งเฟรมเต็มที่มี N แพ็กเก็ตกระจายออกไปทั่วทุกไลน์คาร์ดของคิวเอาท์พุทเสมือน2 เมื่อถึงรอบแพ็กเก็ตจากคิวเอาท์พุทเสมือน2 จะออกจากเราเตอร์โดยผ่านเมชชุดที่ 2 ขั้นตอนวิธีนี้สามารถป้องกันการจัดเรียงตัวใหม่ของแพ็กเก็ตโดยการรักษาความยาวของคิวเอาท์พุทเสมือน2 ให้เท่ากันและสามารถแก้ปัญหาการจัดค่าค่าคอนฟิกูเรชั่นทุกสล็อทเวลาของสวิทช์แฟบริคในเราเตอร์แบบถ่วงสมดุลย์ได้

ประสิทธิภาพของ ASF-RR ร่วมกับคิว 3 มิติได้รับการประเมินโดยวิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเราเตอร์ในอุดมคติและพบว่า ASF-RR ร่วมกับคิว 3 มิติสามารถรับประกันค่าหน่วงและให้ค่าประสิทธิผล 100 % เนื่องจาก ASF-RR ร่วมกับคิว 3 มิติได้พัฒนามาจากขั้นตอนวิธี Full Frame First (FFF) ที่มีการสะสมของแพ็กเก็ตที่ผิดลำดับหากมีบางแพ็กเก็ตสูญหายและการที่แพ็กเก็ตไม่เต็มเฟรมไม่ได้รับการส่ง จึงได้มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างขั้นตอนวิธีทั้งสองโดยการจำลองการทำงานในด้านความยาวคิวเฉลี่ย ค่าหน่วงเฉลี่ย และประสิทธิผล ผลการจำลองพบว่าค่าหน่วงเฉลี่ยและความยาวคิวเฉลี่ยมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และขั้นตอนวิธีทั้งสองให้ค่าประสิทธิผล 100 % ซึ่งแสดงว่า ASF-RRร่วมกับคิว 3 มิติมีประสิทธิภาพเท่ากันกับ FFF โดยไม่เกิดปัญหาการสะสมแพ็กเก็ตที่ผิดลำดับและแพ็กเก็ตที่ไม่เต็มเฟรมไม่ได้รับการส่ง

A load-balanced router, a router architecture that is need no centralized scheduler and can guarantee 100 % throughput. A load-balanced router consists of two stages. First, a load-balancing stage spreads arriving packets equally among linecards. Then, a forwarding stage transfers packets from the linecards to their final destination.

Two main problems with the load-balanced router are that different packets of the same flow can take different paths, possibly leading to packet reordering and another problem is the reconfiguration of switch fabric every time slot. An algorithm called Adaptation-Size-Frame-RR with Three Dimensional Queues (ASF-RR with 3DQs) is developed to solve these problems. This architecture consists of two N^2 links mesh fabrics which go to the same cyclic shift, three buffers stage, the buffers at the first stage (VOQ1) help to limit the amount of miss-sequencing, the second stage (VOQ2) which is the 3 dimension queues prevents head of line blocking and the last stage is the reassembly buffers. Arriving variable length packets are segmented into fixed size packets and are grouped into frames, a full frame contains N packets which equal to the amount of linecards. This algorithm selects a full frame every N timeslots of each input to send in round robin order, if a frame is not full, it must be filled with the same size of null packets until it is full. The mesh fabric at the first stage sends N packets in a full frame to N linecards of VOQ2 and when their turn comes the packets leave their VOQ2 and pass through the second mesh fabric and leave the router. This algorithm can prevent the reodering of packets by maintaining the queue length of the VOQ2 to be equally and to solve the reconfiguration of switch fabric every time slot in the load-balance router.

guarantees. Since ASF-RR with 3DQs is developed from Full Frame First (FFF) algorithm, which accumulate the mis-sequenced packets if some packets are lost and the non-fulled frame packets are not serviced, so both algorithms should be compared the performance by simulating in terms of the average queue length, the average delay and the throughput. The simulations show that the average delays between ASF-RR with 3DQs and FFF are slightly different and both algorithms provide 100% throughput. This shows that ASF-RR with 3DQs has the same performance like FFF but it will not accumulate the mis-sequenced packets if some packets are lost and the non-fulled frames are not serviced is not occurred.