

หน้า 1 ของจำนวน 19 หน้า

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ชุดเครื่องควบคุมของยานพาหนะ

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 การเปิดเผยนี้เกี่ยวข้องกับชุดเครื่องควบคุมของยานพาหนะ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 10 ในไม่กี่ปีที่ผ่านมา, การพัฒนาของ ADAS (ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง (Advanced Driver Assistance System)) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการขับขี่อัตโนมัติสำหรับรถยนต์ได้มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ยกตัวอย่างเช่น, ระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติแบบแปรผัน (adaptive cruise control), และระบบช่วยควบคุมรถให้อยู่ในช่องจราจร, ระบบเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ, และอื่น ๆ, ซึ่งคือฟังก์ชันที่ส่วนอัตโนมัติของการปฏิบัติการขับขี่, ได้ถูกนำมาใช้ในทางปฏิบัติจริง

รายการอ้างอิง

เอกสารสิทธิบัตร

- 15 เอกสารสิทธิบัตร 1 (PTL 1): คำขอรับสิทธิบัตรญี่ปุ่นที่เปิดเผยต่อสาธารณะหมายเลข 2018-62261

เอกสารที่ไม่ใช่สิทธิบัตร 1 (NPTL 1): Keisuke Yoneda, และคณะ "การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของแนววิถีและการเลือกสถานะสำหรับการขับขี่อัตโนมัติในเขตเมือง (Trajectory optimization and state selection for urban automated driving)", Artificial Life and Robotics, เล่ม 23, หน้า 474 - 480, (2018), เผยแพร่: 22 กันยายน พ.ศ. 2561

- 20 เอกสารที่ไม่ใช่สิทธิบัตร 2 (NPTL 2): Pedro Bautista-Camino, และคณะ "การวางแผนวิถีทางเฉพาะสำหรับยานพาหนะอัตโนมัติโดยอิงตามพฤติกรรมตามธรรมชาติของการเคลื่อนไหวการรับรู้-การกระทำทางชีวภาพ (Local Path Planning for Autonomous Vehicles Based on the Natural Behavior of the Biological Action-Perception Motion)", Energies 2022, 15(5), 1769, เผยแพร่: 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

- 25 เอกสารที่ไม่ใช่สิทธิบัตร 3 (NPTL 3): D. Fox, และคณะ "แนวทางหน้าต่างพลวัตเพื่อการหลีกเลี่ยงการชน (The dynamic window approach to collision avoidance)", IEEE Robotics & Automation Magazine, เล่ม 4, ฉบับ 1, หน้า 23 - 33, เผยแพร่: 06 สิงหาคม พ.ศ. 2545

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

หน้า 2 ของจำนวน 19 หน้า

ปัญหาที่จะถูกแก้ไขโดยการประคิษฐ์นี้

อนึ่ง, ในประเภทนี้ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนอัตโนมัติ, ระบบควบคุมได้ถูกพัฒนาที่ได้มาซึ่งสารสนเทศวัตถุรอบยานพาหนะ, ก่อกำเนิดแผนแนววิถีสำหรับยานพาหนะโดยอิงตามสารสนเทศวัตถุที่ได้มาและสารสนเทศแผนที่, และขับเคลื่อนยานพาหนะอย่างอัตโนมัติเพื่อตามแผน

5 นั้น (ดู, ยกตัวอย่างเช่น, PTL 1)

อย่างไรก็ตาม, ในชุดเครื่องควบคุมยานพาหนะของศิลปะวิทยาการที่เกี่ยวข้อง เช่น PTL 1, เวลาการคำนวณสำหรับก่อกำเนิดแผนแนววิถีใช้เวลานาน, และมันอาจเป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยงความอันตรายเมื่อความเสี่ยงที่ไม่คาดคิดบังเกิดขึ้นในระหว่างการวางแผนแนววิถี อย่างเพิ่มเติมขึ้น, โหลดการคิดคำนวณสำหรับการวางแผนแนววิถีและการควบคุมการตามแนววิถีมีค่าสูง, ซึ่งทำให้มัน

10 เป็นเรื่องยากที่จะอัปเดตค่าคำสั่งการเคลื่อนไหวยานพาหนะที่ความถี่สูงซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับการขับเคลื่อนอัตโนมัติ

การประคิษฐ์นี้ได้ถูกทำขึ้นในมุมมองของปัญหาในข้างต้น, และวัตถุประสงค์ของการประคิษฐ์นี้คือเพื่อจัดให้มีชุดเครื่องควบคุมของยานพาหนะที่มีความสามารถในการควบคุมยานพาหนะที่ทนทานที่สามารถจัดการกับความเสี่ยงที่ไม่คาดคิดในระหว่างการวางแผนแนววิถี

15 วิธีการสำหรับการแก้ปัญหา

ลักษณะหลักของการเปิดเผยนี้สำหรับแก้ปัญหาที่กล่าวถึงในข้างต้นคือชุดเครื่องควบคุมของยานพาหนะที่เดินทางอย่างอัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้า, ชุดเครื่องควบคุมซึ่งประกอบรวมด้วย:

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถีที่ถูกจัดโครงสร้างเพื่อตัดสินใจกำหนด, โดยอิงตาม

20 สารสนเทศสภาพแวดล้อมของยานพาหนะ, แผนแนววิถีใดที่จะเลือกใช้เป็นแนววิถีการเดินทางอนาคตของยานพาหนะระหว่างแนววิถีการรักษาเส้นทางเป้าหมาย, แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย, และแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา;

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก่อกำเนิดโครงสร้างเพื่อตัดสินใจกำหนด, โดยอิงตาม

25 ยานพาหนะระหว่างการเคลื่อนไหวก่อกำเนิดตามแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินใจกำหนดหรือการเคลื่อนไหวก่อกำเนิดย้ายจุดเงินที่ปิดการใช้งานชั่วคราวแผนแนววิถี; และ

หน้า 3 ของจำนวน 19 หน้า

หน่วยควบคุมยานพาหนะที่ถูกจัด โครงแบบเพื่อควบคุมยานพาหนะโดยอิงตามแผนการเคลื่อนไหวและสารสนเทศสถานะการขับขี่ปัจจุบันของยานพาหนะในลักษณะที่สถานะการขับขี่ของยานพาหนะที่แต่ละจุดเวลาอนาคตเป็นไปตามแผนการเคลื่อนไหวที่ถูกตัดสินใจกำหนด,

- โดยที่หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถีและหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวอัปเดตอย่างเป็นลำดับแผนแนววิถีและแผนการเคลื่อนไหว, อย่างตามลำดับ, และความสามารถอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวสูงกว่าความสามารถอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี

ผลที่เป็นข้อได้เปรียบของการประดิษฐ์

- ชุดเครื่องควบคุมยานพาหนะตามการประดิษฐ์นี้มีความสามารถในการควบคุมยานพาหนะที่ทนทานที่สามารถจัดการกับความเครียดที่ไม่คาดคิดในระหว่างการวางแผนแนววิถี นอกจากนี้, มันสามารถลดโหลดการคิดคำนวณของระบบควบคุมสำหรับการขับขี่ยานพาหนะอัตโนมัติ, และสามารถดำเนินการการควบคุมการเคลื่อนไหวยานพาหนะได้บ่อยมากขึ้น

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

- รูปที่ 1 คือแผนภาพที่แสดงการจัด โครงแบบของยานพาหนะ
- รูปที่ 2 คือแผนภาพบล็อกที่แสดงการจัด โครงแบบเชิงฟังก์ชันของชุดเครื่องควบคุม
- รูปที่ 3 คือแผนภาพที่แสดงตัวอย่างของโหมดการเคลื่อนที่ของยานพาหนะที่เดินทางอย่างอัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าที่ตั้งเป็นกำหนดการเดินทาง
- รูปที่ 4A คือแผนภาพสำหรับบรรยายแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินใจกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี รูปที่ 4B คือแผนภาพที่บรรยายแผนการเคลื่อนไหวที่ถูกตัดสินใจกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว
- รูปที่ 5 คือผังงานที่แสดงตัวอย่างของเนื้อหาการปฏิบัติการของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี
- รูปที่ 6 คือผังงานที่แสดงตัวอย่างของเนื้อหาการปฏิบัติการของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว

คำอธิบายหมายเลขอ้างอิง

- 1 ยานพาหนะ
- 10 ชุดเครื่องควบคุม
- 11 หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี

หน้า 4 ของจำนวน 19 หน้า

- 12 หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว
- 13 หน่วยควบคุมยานพาหนะ
- 20 อุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ
- 30 อุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับขี่
- 5 40 อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง
- 50 อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม
- 60 HMI (ส่วนต่อประสานมนุษย์เครื่องจักร)
- 70 อุปกรณ์จัดเก็บ
- 70a สารสนเทศแผนที่
- 10 70b สารสนเทศกำหนดการเดินทาง
- 70c แบบจำลองฐานแนววิถี
- 70d แบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

- ดังต่อไปนี้, รูปลักษณะที่พึงประสงค์ของการประดิษฐ์นี้จะถูกอธิบายในรายละเอียดพร้อมด้วย
- 15 การอ้างอิงถึงรูปเขียนประกอบ โปรดทราบว่า, ในรายละเอียดการประดิษฐ์นี้และรูปเขียน, ส่วนประกอบซึ่งมีฟังก์ชันที่เหมือนกันอย่างเป็นสาระสำคัญถูกแสดงถึงด้วยสัญลักษณ์อ้างอิงที่เหมือนกัน, และคำอธิบายที่ซ้ำซ้อนถูกละไว้เนื่องด้วยเหตุนี้

<การจัดโครงสร้างแบบยานพาหนะ>

- อันดับแรก, ตัวอย่างของการจัดโครงสร้างแบบของยานพาหนะตามหนึ่งรูปลักษณะของการ
- 20 ประดิษฐ์นี้ (ดังต่อไปนี้ที่ถูกอ้างอิงถึงเป็น "ยานพาหนะ 1") จะถูกอธิบาย โปรดทราบว่ายานพาหนะ 1 ตามรูปลักษณะนี้คือยานพาหนะที่ถูกจัดหาให้ด้วยชุดเครื่องควบคุมที่มีความสามารถในการดำเนินการขับขี่อัตโนมัติ

รูปที่ 1 คือแผนภาพที่แสดงการจัดโครงสร้างแบบของยานพาหนะ 1

- ยานพาหนะ 1 ถูกจัดหาให้ด้วย, ยกตัวอย่างเช่น, อุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20, อุปกรณ์
- 25 การตรวจจับสถานะการขับขี่ 30, อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40, อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50, HMI (ส่วนต่อประสานมนุษย์เครื่องจักร) 60, อุปกรณ์จัดเก็บ 70, และชุดเครื่องควบคุม 10

หน้า 5 ของจำนวน 19 หน้า

อุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20 คือหน่วยขับเคลื่อนที่ขับเคลื่อนยานพาหนะ 1, และรวมถึง, ยกตัวอย่างเช่น, มอเตอร์ขับเคลื่อน, กลไกส่งกำลัง, อุปกรณ์เบรก, และอุปกรณ์บังคับเลี้ยว อุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20 ก่อให้เกิดกำลังโดยใช้, ยกตัวอย่างเช่น, มอเตอร์ขับเคลื่อน, และส่งผ่านกำลังไปยังล้อโดยทางกลไกส่งกำลัง (เช่น เฟืองกลาง, เฟืองท้าย, และเฟืองขับ) เพื่อขับเคลื่อนยานพาหนะ 1

5 การปฏิบัติการของอุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20 ถูกควบคุมโดยชุดเครื่องควบคุม 10

อุปกรณ์การตรวจับสถานะการขับขี่ 30 รวมถึงตัวรับรู้ต่าง ๆ ที่ตรวจับสถานะการขับขี่ของยานพาหนะ 1 อุปกรณ์การตรวจับสถานะการขับขี่ 30 รวมถึง, ยกตัวอย่างเช่น, ตัวรับรู้การเปิดคันเร่งที่ตรวจับการเปิดคันเร่ง, ตัวรับรู้มุมบังคับเลี้ยวที่ตรวจับมุมบังคับเลี้ยวของอุปกรณ์บังคับเลี้ยว, ตัวรับรู้ความเร่งที่ตรวจับความเร่งที่กระทำในทิศทางด้านหน้า-ด้านหลังของยานพาหนะ 1, ตัวรับรู้

10 แรงบิดที่ตรวจับแรงบิดที่กระทำบนกลไกส่งกำลังระหว่างล้อและเครื่องยนต์ของยานพาหนะ 1, และตัวรับรู้อัตราเร็วยานพาหนะที่ตรวจับอัตราเร็วยานพาหนะของยานพาหนะ 1

อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40 ตรวจับตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40 มี, ยกตัวอย่างเช่น, สายอากาศ GPS ที่รับสัญญาณ GPS อย่างเป็นระยะ ๆ จากจำนวนมากกว่าหนึ่งของดาวเทียม GPS, วัดตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 จากสัญญาณ GPS,

15 และส่งผ่านสารสนเทศตำแหน่งของยานพาหนะ 1 ไปยังชุดเครื่องควบคุม 10

อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40 อาจตรวจับตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 เป็นตำแหน่งสัมพัทธ์เทียบกับวัตถุรอบยานพาหนะ 1 ในกรณีนี้, อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40 อาจถูกจัดโครงสร้างโดยมีกล้องที่ติดตั้งบนยานพาหนะ, ตัวรับรู้อินฟราเรด, โซนาร์, เรดาร์, หรือสิ่งที่คล้ายกัน

อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 คือตัวรับรู้ที่ตรวจับตำแหน่งของวัตถุที่ปรากฏรอบยานพาหนะ 1, และถูกจัดโครงสร้างเพื่อรวมถึง, ยกตัวอย่างเช่น, กล้องที่ติดตั้งในยานพาหนะ, ตัวรับรู้อินฟราเรด, โซนาร์, เรดาร์, และอื่น ๆ อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 ถูกจัดวาง, ยกตัวอย่างเช่น, ที่แต่ละมุมสี่มุมของยานพาหนะ 1 เพื่อที่จะให้สามารถตรวจับวัตถุในแต่ละทิศทางรอบยานพาหนะ 1 อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 ส่งออกสารสนเทศวัตถุแวดล้อม (ดังต่อไปนี้ที่ยังถูกอ้างถึงถึงเป็น "สารสนเทศสภาพแวดล้อม") ของ

20 ยานพาหนะ 1 ที่มันตรวจับไปยังชุดเครื่องควบคุม 10

อย่างพึงประสงค์มากกว่า, ทั้งเรดาร์และกล้องที่ติดตั้งในยานพาหนะถูกใช้เป็นการได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 กล้องที่ติดตั้งบนยานพาหนะสามารถถูกใช้อย่างพึงประสงค์

หน้า 6 ของจำนวน 19 หน้า

เพื่อจับตำแหน่งสองมิติของวัตถุแวดล้อม, ในขณะที่เรดาร์สามารถถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตรวจจับระยะทางไปยังวัตถุแวดล้อมอย่างแม่นยำ

สารสนเทศวัตถุแวดล้อมที่ถูกได้มาโดยอุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 รวมถึง, ยกตัวอย่างเช่น, สารสนเทศคุณลักษณะของคนเดินถนน, จักรยาน, ยานพาหนะ, และอื่น ๆ, รวมทั้งตำแหน่งปัจจุบันของพวกมันและเวกเตอร์อัตราเร็วปัจจุบัน

HMI 60 คือส่วนต่อประสานผู้ใช้, เช่น แผงสัมผัสหรือแป้นพิมพ์, ที่ยอมรับการปฏิบัติการนำเข้าจากผู้ (ดังต่อไปนี้, ที่ย่อเป็น "ผู้ใช้") ที่จับอยู่ในยานพาหนะ 1 HMI 60 ถูกจัดโครงสร้างให้มีความสามารถในการยอมรับการปฏิบัติการนำเข้า, เช่น คำสั่งการการกระทำเมื่อกระทำการการจับข้อัดโนมิติ

อุปกรณ์จัดเก็บ 70 คือ, ยกตัวอย่างเช่น, อุปกรณ์จัดเก็บเสริม เช่น HDD, SSD, หรือหน่วยความจำ USB อุปกรณ์จัดเก็บ 70 เก็บ, ยกตัวอย่างเช่น, โปรแกรมควบคุม 70e สำหรับขับเคลื่อนพาหนะ 1 อย่างอัตโนมัติ, รวมทั้งข้อมูล เช่น สารสนเทศแผนที่ 70a, สารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b, แบบจำลองฐานแนววิถี 70c, และแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว 70d

สารสนเทศแผนที่ 70a คือ, ยกตัวอย่างเช่น, ฐานข้อมูลของข้อมูลแผนที่ที่เก็บแผนที่ถนนในการเชื่อมโยงกับพิกัดของแผนที่ถนน แผนที่ถนนในสารสนเทศแผนที่ 70a รวมถึงสารสนเทศถนน เช่น ตำแหน่งของสี่แยก, ตำแหน่งของไฟจราจร, และจำนวนของช่องจราจร พิกัดของแผนที่ถนนถูกตั้งโดยอิงตาม, ยกตัวอย่างเช่น, ละติจูดและลองจิจูดหรือตำแหน่งที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้า (ยกตัวอย่างเช่น, สี่แยกรอบยานพาหนะ 1)

สารสนเทศแผนที่ 70a ถูกอ้างอิงถึง, ยกตัวอย่างเช่น, เพื่อระบุเส้นทางเป้าหมายที่จะถูกตามเมื่อยานพาหนะ 1 ถูกขับอย่างอัตโนมัติ, หรือเพื่อระบุเส้นทางอ้างอิงที่จะถูกใช้เมื่อเปลี่ยนแปลงช่องจราจรจากช่องจราจรที่ขับปัจจุบัน

สารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b คือ, ยกตัวอย่างเช่น, สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเป้าหมายจากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังจุดหมายการเดินทางที่ถูกตั้งเมื่อยานพาหนะ 1 เริ่มต้นการเดินทาง เส้นทางเป้าหมายของสารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b ถูกเก็บ, ยกตัวอย่างเช่น, ในการเชื่อมโยงกับแผนที่ถนนของสารสนเทศแผนที่ 70a และบ่งชี้ตำแหน่งเป้าหมายบนแผนที่ถนนที่ซึ่งยานพาหนะ 1 ควรเดินทางในแต่ละจุดในระหว่างการเดินทาง นอกจากนี้, เมื่อเส้นทางเดินทางมีหลายช่องจราจร, เส้นทางเป้าหมายยังรวมถึงการตั้งค่า เช่น ช่องจราจรใดที่ยานพาหนะ 1 ควรเดินทางบนนั้น นอกจากนี้, เส้นทางเป้าหมายของสารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b ถูกเก็บ, ยกตัวอย่างเช่น, ใน

หน้า 7 ของจำนวน 19 หน้า

การเชื่อมโยงกับอัตราเร็วตามกฎหมายหรือสิ่งที่คล้ายกันภายใต้กฎระเบียบทางถนนเป็นอัตราเร็วยานพาหนะเป้าหมายภายใต้สถานการณ์ปกติ (ดังต่อไปนี้ที่ถูกต้องถึงเป็น "อัตราเร็วยานพาหนะที่ตั้งไว้ตามกำหนดการ")

- 5 สารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b ถูกก่อกำเนิด, ยกตัวอย่างเช่น, โดยฟังก์ชันก่อกำเนิดกำหนดการเดินทางของชุดเครื่องควบคุม 10 โดยอิงตามจุดเริ่มต้นการขับขี่และจุดปลายทางการขับขี่ที่ถูกนำเข้าโดยผู้ใช้ ฟังก์ชันก่อกำเนิดกำหนดการเดินทางคือเทคโนโลยีที่รู้จัก, ดังนั้นคำอธิบายของสิ่งนั้นจะถูกละไว้ในที่นี้ สารสนเทศกำหนดการเดินทาง 70b ยังอาจถูกได้รับผ่านวงจรการสื่อสารจากกำหนดการเดินทางที่ถูกก่อกำเนิดโดยอุปกรณ์ภายนอก (ไม่แสดง)

- 10 แบบจำลองฐานแนววิถี 70c คือข้อมูลแบบจำลองที่ถูกใช้เพื่อก่อกำเนิดแผนแนววิถีของยานพาหนะ 1, ซึ่งถูกอ้างอิงถึงโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ของชุดเครื่องควบคุม 10 (ที่อธิบายภายหลัง) ในฐานะแบบจำลองฐานแนววิถี 70c, ยกตัวอย่างเช่น, แบบจำลองฐานแนววิถีที่เกี่ยวข้องกับแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย, แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย, และแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวาถูกเก็บ (ดูรูปที่ 4)

- 15 แบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว 70d คือข้อมูลแบบจำลองที่ถูกใช้เพื่อก่อกำเนิดแผนการเคลื่อนไหวของยานพาหนะ 1, ซึ่งถูกอ้างอิงถึงโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ของชุดเครื่องควบคุม 10 ที่ถูกอธิบายภายหลัง ในฐานะแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว 70d, ยกตัวอย่างเช่น, แบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวปกติตามแผนแนววิถีหรือการเคลื่อนไหวการเคลื่อนย้ายฉุกเฉิน (ตรงนี้, การเคลื่อนไหวหยุดฉุกเฉินหรือการเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับฉุกเฉิน) ที่ปิดการใช้งานชั่วคราวแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินใจกำหนดถูกเก็บ (ดูรูปที่ 4)

- 20 อนึ่ง, ส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของข้อมูลที่ถูกเก็บในอุปกรณ์จัดเก็บ 70 อาจถูกเก็บใน ROM 10b ของชุดเครื่องควบคุม 10 หรือสิ่งที่คล้ายกัน

- ชุดเครื่องควบคุม 10 คือหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมแต่ละส่วนของยานพาหนะ 1 ชุดเครื่องควบคุม 10 ควบคุมแต่ละส่วนของอุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20 (ตัวอย่างเช่น, สิ่งส่งออกของมอเตอร์ขับเคลื่อน, การประสานและการแยกประสานของคลัตช์, ระยะเวลาเฟือง (gear stage) ของระบบส่งกำลังอัตโนมัติ, และมุมบังคับเลี้ยวของอุปกรณ์บังคับเลี้ยว) ในขณะที่อ้างอิงถึงสารสนเทศตัวรับรู้จากอุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับขี่ 30 เพื่อที่จะทำให้สถานะขับขี่ของยานพาหนะ 1
25 เหมาะสมที่สุด ชุดเครื่องควบคุม 10 ถูกจัดโครงสร้างเพื่อควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20

หน้า 8 ของจำนวน 19 หน้า

เพื่อที่จะให้กระทำการการขับเคลื่อนอัตโนมัติของยานพาหนะ 1 (ซึ่งหมายถึงการขับเคลื่อนอัตโนมัติ; สิ่งเดียวกันนำมาใช้กับทางด้านล่าง)

- ชุดเครื่องควบคุม 10 รวมถึง, ยกตัวอย่างเช่น, CPU 10a, ROM 10b, RAM 10c, ช่องทางนำเข้า (ไม่แสดง), และช่องทางส่งออก (ไม่แสดง) CPU 10a ของชุดเครื่องควบคุม 10 อ่านโปรแกรมที่
- 5 สอดคล้องกับเนื้อหากระบวนการจาก ROM 10b หรืออุปกรณ์จัดเก็บ 70, โหลดมันใน RAM 10b, และควบคุมการปฏิบัติการของแต่ละบล็อกอย่างจากส่วนกลางในการประสานงานกับโปรแกรมที่ถูกโหลด ในเวลานี้, ข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกเก็บในอุปกรณ์จัดเก็บ 70 ถูกอ้างอิง

- นอกจากนี้, ชุดเครื่องควบคุม 10 ถูกเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20, อุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับเคลื่อน 30, อุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40, อุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศ
- 10 สภาพแวดล้อม 50, HMI 60, และอุปกรณ์จัดเก็บ 70 โดยทางเครือข่ายในยานพาหนะ (ตัวอย่างเช่น, เครือข่ายการสื่อสารที่สอดคล้องต้องกับเกณฑ์วิธีการสื่อสาร CAN) และมีความสามารถในการส่งและการรับข้อมูลที่จำเป็นและสัญญาณควบคุมไปยังและจากกันและกัน

<การจัดโครงสร้างของชุดเครื่องควบคุมยานพาหนะ>

- ต่อมา, การจัดโครงสร้างของชุดเครื่องควบคุม 10 ตามรูปลักษณะนี้จะถูกอธิบาย ตรงนี้, เฉพาะ
- 15 การจัดโครงสร้างสำหรับยอมให้ยานพาหนะ 1 เดินทางอย่างอัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าที่ตั้งเป็นกำหนดการเดินทางในขณะที่หลีกเลี่ยงวัตถุแวดล้อมที่ปรากฏที่แต่ละจุดจะถูกอธิบาย

รูปที่ 2 คือแผนภาพบล็อกที่แสดงการจัดโครงสร้างเชิงฟังก์ชันของชุดเครื่องควบคุม 10 โปรดทราบว่าลูกศรในรูปที่ 2 แทนแนววิถีการส่งผ่านสัญญาณ

- 20 รูปที่ 3 คือแผนภาพที่แสดงตัวอย่างของโหมดการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ 1 ที่เดินทางอย่างอัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าที่ตั้งเป็นกำหนดการเดินทาง

รูปที่ 4 คือแผนภาพสำหรับบรรยายแผนแนววิถี (รูปที่ 4A) ที่ถูกตัดสินใจกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 และแผนการเคลื่อนไหว (รูปที่ 4B) ที่ถูกตัดสินใจกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12

- 25 ชุดเครื่องควบคุม 10 มีฟังก์ชันของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12, และหน่วยควบคุมยานพาหนะ 13 เพื่อเปิดทางการเดินทางอัตโนมัติของยานพาหนะ 1

หน้า 9 ของจำนวน 19 หน้า

ดังที่ถูกรับไว้ในข้างต้น, ยานพาหนะ 1 ตามรูปลักษณะนี้ถูกจัดโครงสร้างเพื่อเดินทางอย่างอัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าที่ตั้งเป็นกำหนดการเดินทางภายใต้การควบคุมของชุดเครื่องควบคุม 10 อย่างไรก็ตาม, เมื่อยานพาหนะ 1 กำลังเดินทางจริง, สิ่งกีดขวางต่าง ๆ มีอยู่บนเส้นทางเดินทางดังที่แสดงในรูปที่ 3, และเพราะฉะนั้นชุดเครื่องควบคุม 10 จะต้องขับชီး

5 ยานพาหนะ 1 ในขณะที่หลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางนั้น ตัวอย่างของสิ่งกีดขวางนั้นรวมถึงคนเดินถนน, ยานพาหนะอื่น ๆ, และวัตถุที่ได้ตกลงบนเส้นทางเดินทาง

ในรูปที่ 3, LL แทนถนนที่ซึ่งยานพาหนะ 1 กำลังเดินทางบนนั้น (ตัวอย่างเช่น, ถนนสองช่องจราจร), L1 แทนเส้นทางเป้าหมาย, L2 แทนอีกเส้นทางที่เป็นไปได้บนถนนที่อยู่ติดกับเส้นทางเป้าหมาย (ตัวอย่างเช่น, ช่องจราจรที่แตกต่างจากช่องจราจรของเส้นทางเป้าหมาย L1), และ B1 แทน

10 สิ่งกีดขวางที่ปรากฏบนเส้นทางเป้าหมาย (ตัวอย่างเช่น, อีกหนึ่งยานพาหนะที่หยุดบนถนน)

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 คือฟังก์ชันสำหรับขับชီးยานพาหนะ 1 อย่างเสถียรไปตามเส้นทางเป้าหมายในขณะที่หลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางนั้น โดยอิงตามสารสนเทศแวดล้อมของยานพาหนะ 1 นั่นคือ, ภายใต้เหตุการณ์ เช่น ที่ถูกแสดงในรูปที่ 4A, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อำเนิแผนแนววิถีที่หลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางนั้น

15 ในรูปที่ 4A, เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางที่ถูกตรวจจับ B1 เบี่ยงหน้าเส้นทางเดินทาง (ซึ่งคือ, เส้นทางเป้าหมาย L1), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อำเนิแผนแนววิถี (ซึ่งคือ, แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา) เพื่อเปลี่ยนแปลงช่องจราจรจากเส้นทางเป้าหมาย L1 ไปยังอีกหนึ่งเส้นทางที่เดินทางได้ L2 ที่อยู่ติดกับฝั่งด้านขวาของเส้นทางเป้าหมาย (ตัวอย่างเช่น, ช่องจราจรที่แตกต่างจากเส้นทางเป้าหมาย L1)

20 ตรงนี้, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 รับสิ่งนำเข้าของสารสนเทศสถานะการขับชီးของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, ที่แทนสารสนเทศจากอุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับชီး 30), สารสนเทศตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, ที่แทนสารสนเทศจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40), และสารสนเทศแวดล้อมของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, ที่แทนสารสนเทศจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50), ซึ่งถูกตรวจจับอย่างเป็นลำดับ จากนั้น, โดยอิงตามสารสนเทศเหล่านี้,

25 สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับกำหนดการเดินทาง (ตรงนี้, เส้นทางเป้าหมายและอัตราเร็วที่ตั้งไว้ตามกำหนดการ) 70b, สารสนเทศแผนที่ 70a, และแบบจำลองฐานแนววิถี 70c ของแต่ละโหมด, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อำเนิแผนแนววิถี (ดังต่อไปนี้ ที่ย่อเป็น "แผนแนววิถี") เป็นแนววิถี

หน้า 10 ของจำนวน 19 หน้า

การเดินทางอนาคตของยานพาหนะ 1 จากหนึ่งจุดเวลาข้างหน้าไปจนถึงคาบเวลาที่ตัดสินกำหนดล่วงหน้าข้างหน้า

"แผนแนววิถี" คือ, ยกตัวอย่างเช่น, ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งเกี่ยวข้องกับตำแหน่งการวิ่งเป้าหมายและอัตราเร็วยานพาหนะเป้าหมายของยานพาหนะ 1 ที่แต่ละจุดเวลาอนาคตจากหนึ่งเวลาข้างหน้าของเวลาปัจจุบันไปจนถึงเวลาที่ตัดสินกำหนดล่วงหน้าข้างหน้า (ยกตัวอย่างเช่น, 10 วินาที ข้างหน้า) (ยกตัวอย่างเช่น, จุดอนุกรมเวลาของตำแหน่งการวิ่งเป้าหมายและอัตราเร็วยานพาหนะเป้าหมายที่ 100 จุด ที่ช่วงเวลา 0.1 วินาที จากหนึ่งเวลาข้างหน้า) ในรูปลักษณะนี้, แผนแนววิถีที่ตั้งโดยหน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 ไม่ถูกเลือกใช้อย่างโดยตรงเป็นคำสั่งสำหรับการควบคุมการเคลื่อนไหวยานพาหนะ, ดังนั้นเพื่อลดโหลดการคำนวณ, มันเป็นที่ปรารถนาในการก่อกำเนิดแผนแนววิถีโดยอิงตามการทำนายอนาคตของตำแหน่งยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองजनसास्त्र, ซึ่งมีโหลดการคำนวณต่ำท่ามกลางแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวยานพาหนะ

โดยเฉพาะเจาะจง, อันดับแรก, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 ตัดสินกำหนดแผนแนววิถีใดที่จะเลือกใช้, แนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย, แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย, และแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา, โดยใช้ฟังก์ชันต้นทุนที่ตัดสินกำหนดล่วงหน้าโดยอิงตามสารสนเทศแวดล้อมของยานพาหนะ 1 ยกตัวอย่างเช่น, ในเหตุการณ์ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางถูกตรวจจบบรรอบ (ยกตัวอย่างเช่น, ข้างหน้าของ) ยานพาหนะ 1 ในสารสนเทศแวดล้อม, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย ในทางกลับกัน, ยกตัวอย่างเช่น, เมื่อสิ่งกีดขวางถูกตรวจจบบรรอบ (ยกตัวอย่างเช่น, ข้างหน้าของ) ยานพาหนะ 1 ในสารสนเทศแวดล้อม, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้ายหรือแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวาเป็นแผนแนววิถี ในเวลานี้, จะเลือกใช้แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้ายหรือแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวานั้นขึ้นอยู่กับเส้นทางที่เดินทางได้ที่มีอยู่ที่ติดกับเส้นทางเป้าหมาย

ดังนั้น, "แนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย" หมายถึงแนววิถีที่เดินทางบนเส้นทางเป้าหมาย, "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หมายถึงแนววิถีที่เปลี่ยนแปลงช่องจราจรจากเส้นทางเป้าหมายไปยังเส้นทางที่เลื่อนตำแหน่งการเดินทางไปยังด้านซ้าย, และ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา" หมายถึงแนววิถีที่เปลี่ยนแปลงช่องจราจรจากเส้นทางเป้าหมายไปยังเส้นทางที่เลื่อนตำแหน่งการเดินทางไปยังด้านขวา แบบจำลองฐานแนววิถี 70c เหล่านี้ถูกเก็บในอุปกรณ์จัดเก็บ 70 ล่วงหน้า, และหน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อกำเนิดแผนแนววิถีโดยอิงตามแบบจำลองฐานแนววิถี 70c

หน้า 11 ของจำนวน 19 หน้า

ยกตัวอย่างเช่น, ในกรณีของ "แนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย," หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อกำเนิดแผนแนววิถีโดยอิงตามแบบจำลองฐานแนววิถี 70c สำหรับ "แนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย," เพื่อที่จะให้เส้นทางไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตั้งเป็นกำหนดการเดินทางที่อัตราเร็วยานพาหนะที่ตั้งไว้ตามกำหนดการ (ตัวอย่างเช่น, อัตราเร็วตามกฎหมาย)

- 5 ในทางกลับกัน, ในกรณีของ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หรือ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา", หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 อ้างอิงถึงเส้นทางที่เดินทางได้ที่มีอยู่ที่อยู่ติดกับเส้นทางเป้าหมาย, และคำนวณโพรไฟล์แนววิถีตามแบบจำลองฐานแนววิถี 70c สำหรับ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หรือ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา" ในลักษณะที่แนววิถีการเคลื่อนที่จากตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 ไปยังเส้นทางที่เดินทางได้เหมาะสม โพรไฟล์แนววิถีที่ตั้งบน
- 10 แบบจำลองฐานแนววิถี 70c ไม่ถูกจำกัดโดยเฉพาะ, แต่อาจเป็น, ยกตัวอย่างเช่น, แนววิถีที่วาดเส้นโค้งสปлайн (spline curve) จากตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่น, หาก "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หรือ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา" คือการเปลี่ยนแปลงช่องจราจรจากตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1, แนววิถีการเคลื่อนที่คือเส้นโค้งสปлайнที่เชื่อมต่ออย่างราบเรียบ
- 15 เป้าหมายในเวลานี้อาจถูกตั้งเป็นค่าที่แตกต่างจากอัตราเร็วยานพาหนะที่ตั้งไว้ตามกำหนดการเพื่อให้การเปลี่ยนแปลงช่องจราจรสามารถถูกดำเนินการได้อย่างราบรื่น

นอกจากนี้, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 อาจใช้, ยกตัวอย่างเช่น, วิธีการกรอบเฟรเนต (Frenet Frame) ที่รู้จัก (ดู NPTL 1) หรือวิธีการแนวทางพลวัตดึงดูด (Attractor Dynamic Approach) ที่รู้จัก (ดู NPTL 2) เป็นวิธีการสำหรับคำนวณโพรไฟล์แนววิถีของแผนแนววิถี

- 20 นอกจากนี้, เส้นทางที่เดินทางได้ที่อยู่ติดกับเส้นทางเป้าหมายสามารถถูกบ่งชี้ได้, ยกตัวอย่างเช่น, จากสารสนเทศแผนที่ 70a ดังที่แสดงในรูปที่ 4A, บนสารสนเทศแผนที่ 70a, เมื่อถนนของถนนขับซึ่งยานพาหนะ 1 กำลังเดินทางสามารถถูกระบุว่ามีสองช่องจราจรและเส้นทางเป้าหมายถูกตั้งบนหนึ่งช่องจราจร (ตัวอย่างเช่น, ช่องจราจรด้านซ้าย L1), อีกช่องจราจร (ตัวอย่างเช่น, ช่องจราจรด้านขวา L2) ถูกระบุเป็นเส้นทางที่เดินทางได้ สารสนเทศถนน (สารสนเทศแผนที่ 70a) ของตำแหน่ง
- 25 ปัจจุบันของยานพาหนะ 1 สามารถถูกได้รับผ่านการจับคู่แผนที่กับตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1

ในทางกลับกัน, หากเส้นทางเดินทางที่ซึ่งยานพาหนะ 1 กำลังเดินทางไปตามนั้นไม่ถูกบ่งชี้บนสารสนเทศแผนที่ 70a, เส้นทางที่เดินทางได้ยังสามารถถูกบ่งชี้จากสารสนเทศวัตถุแวดล้อมจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50 นอกจากนั้น, ในสถานะแวดล้อมนอกถนน (ซึ่งคือ,

หน้า 12 ของจำนวน 19 หน้า

เมื่อเส้นทางที่เดินทางได้ไม่ถูกบังคับบนสารสนเทศแผนที่ 70a และไม่ถูกบังคับโดยสารสนเทศวัตถุ
 แวดล้อมจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50), มันยังเป็นไปได้ที่จะวางแผน
 เส้นทางที่เดินทางได้ใหม่จากตำแหน่งยานพาหนะปัจจุบันไปยังตำแหน่งมาถึงเป้าหมายโดยปราศจาก
 การชนกับสิ่งกีดขวาง, และตั้งเส้นทางนี้เป็นเส้นทางเป้าหมาย การวางแผนเส้นทางนั้นอาจถูกทำให้
 5 เกิดผลที่ความถี่ต่ำกว่าความถี่การอัปเดตของการวางแผนแนววิถี

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 อัปเดตแผนแนววิถีอย่างเป็นลำดับ ความถี่การอัปเดต
 ของแผนแนววิถีในหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ขึ้นอยู่กับสมรรถนะของ CPU 10a ของชุด
 เครื่องควบคุม 10, แต่อย่างพียงประสงค์คือ 5 เฮิร์ตซ์ หรือมากกว่า, เป็นต้น

ยิ่งไปกว่านั้น, จนกระทั่งยานพาหนะ 1 ผ่านสิ่งกีดขวาง, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี
 10 11 รักษาและอัปเดตแผนแนววิถีที่เกี่ยวข้องกับ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หรือ "แนววิถีการ
 หลีกเลี่ยงด้านขวา" จากนั้น, เมื่อมันถูกตรวจจับบนสารสนเทศวัตถุแวดล้อมว่ายานพาหนะ 1 ได้ผ่าน
 สิ่งกีดขวาง, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือก "แนววิถีการรักษาเส้นทางเป้าหมาย" เป็น
 แผนแนววิถี เมื่อยานพาหนะ 1 กลับจากตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงช่องจราจรไปยังเส้นทางเป้าหมาย,
 หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 อาจใช้การควบคุมป้อนกลับในหน่วยควบคุมยานพาหนะ 13
 15 (หน่วยการตัดสินใจวางแผนการเคลื่อนไหว 12) เพื่อกลับไปยังเส้นทางเป้าหมาย, แต่มันเป็นที่
 ประารถนาให้หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ก่อกำเนิดแผนแนววิถีในลักษณะที่แนววิถีการ
 เคลื่อนที่จากตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงช่องจราจรไปยังเส้นทางเป้าหมายก่อรูปแบบเส้นโค้งสเปลายน์ ในกรณี
 นี้, ยกตัวอย่างเช่น, มันเป็นที่ปรารถนาว่าแบบจำลองฐานแนววิถี 70c สำหรับ "แนววิถีการกลับ" ถูก
 เตรียมล่วงหน้าและว่าหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือก "แนววิถีการกลับ" หลังจาก "แนว
 20 วิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย" หรือ "แนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา"

ดังที่ถูกระบุในข้างต้น, ฟังก์ชันของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ทำให้มัน
 เป็นไปได้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะ 1 อย่างเสถียรไปตามเส้นทางเป้าหมายในขณะที่หลีกเลี่ยงสิ่งกีด
 ขวาง อย่างไรก็ตาม, ในขณะที่ยานพาหนะ 1 กำลังเดินทางจริง, ดังที่แสดงในรูปที่ 4B, ยังมีสิ่งกีด
 ขวาง B2 ที่เข้าใกล้ยานพาหนะ 1 อย่างกะทันหัน ในกรณีนั้น, เวลาการคำนวณซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับ
 25 ก่อกำเนิดแผนแนววิถียาวใช้เวลานาน, และมันอาจเป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยงความอันตรายเมื่อความ
 เสี่ยงเกิดขึ้นที่ไม่คาดคิดในระหว่างการวางแผนแนววิถี

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 คือฟังก์ชันที่, เมื่อสิ่งกีดขวางนั้นที่เข้าใกล้
 ยานพาหนะ 1 อย่างกะทันหันถูกตรวจจับ, ปิดการใช้งานชั่วคราวแผนแนววิถีที่ถูกก่อกำเนิดโดยหน่วย

หน้า 13 ของจำนวน 19 หน้า

การตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 และทำให้ยานพาหนะ 1 ทำการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1 นั้นคือ, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1 มีความสามารถในการก่อกำเนิดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1 เพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุการชนกับสิ่งกีดขวางนั้นและทำให้ยานพาหนะ 1 เดินทางไปตามแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1 รูปที่ 4B แสดงเหตุการณ์ซึ่งหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1

5 ก่อกำเนิดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 1 เพื่อทำการหยุดยั้งยานพาหนะ 1 ที่กำลังเดินทางไปตามแผนแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา, เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง B2 ที่เข้าไปใกล้ยานพาหนะ 1 อย่างกะทันหัน

ดังนั้น, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 รับสิ่งนำเข้าของสารสนเทศสถานะการขับขี่ปัจจุบันของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, สารสนเทศจากอุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับขี่ 30), สารสนเทศตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, สารสนเทศจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งตำแหน่ง 40), และสารสนเทศวัตถุแวดล้อมของยานพาหนะ 1 (ซึ่งคือ, สารสนเทศจากอุปกรณ์การได้มาซึ่งสารสนเทศสภาพแวดล้อม 50), ซึ่งถูกตรวจจับอย่างเป็นลำดับ, รวมทั้งสารสนเทศแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินใจกำหนดจากหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 จากนั้น, โดยอิงตามชั้นเหล่านี้ของสารสนเทศและแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 70d, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12

10 ก่อกำเนิดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 (ดังต่อไปนี้, ที่ย่อเป็น "แผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12") เป็นโหมดการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 จากหนึ่งเวลาข้างหน้าไปจนถึงเวลาที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าข้างหน้า

"แผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12" คือ, ยกตัวอย่างเช่น, ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็ว/ความหน่วงเป้าหมายและอัตราการหันเหเป้าหมายของยานพาหนะ 1 ที่แต่ละจุดเวลาอนาคตจากหนึ่งเวลาข้างหน้าของเวลาปัจจุบันไปจนถึงเวลาที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าข้างหน้า (ยกตัวอย่างเช่น, หนึ่งวินาที ข้างหน้า) (ยกตัวอย่างเช่น, จุดอนุกรมเวลาของความเร็ว/ความหน่วงเป้าหมายและอัตราการหันเหเป้าหมายที่ 10 จุด ที่ช่วงเวลา 0.1 วินาที จากหนึ่งเวลาข้างหน้า) เนื่องด้วยแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12

20 ที่ตั้งโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 ถูกเลือกใช้อย่างโดยตรงเป็นคำสั่งสำหรับการควบคุมการเคลื่อนไหวยานพาหนะ, มันเป็นที่ปรารถนาให้ก่อกำเนิดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 โดยอิงตามการทำนายอนาคตของตำแหน่งยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองพลวัต, ซึ่งคือแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวยานพาหนะที่ละเอียดมากกว่าแบบจำลองจลนศาสตร์

โดยเฉพาะเจาะจง, อันดับแรก, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 ใช้ฟังก์ชันต้นทุนที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าโดยอิงตามสารสนเทศเกี่ยวกับวัตถุที่แวดล้อมยานพาหนะ 1 เพื่อตัดสินใจกำหนดว่าเลือกใช้แผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12, การเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 ปกติตามแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินใจกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11, การเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12 หยุดยั้งหรือการเคลื่อนไหวยานพาหนะ 12

25

หน้า 14 ของจำนวน 19 หน้า

การหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉินอย่างใดอย่างหนึ่ง ในการเคลื่อนไหวยุคฉุกเฉินหรือการเคลื่อนไหวกการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน, แผนแนววิถีที่ถูกตัดสินกำหนดโดยหน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11 ถูกปิดการใช้งานชั่วคราว

- "การเคลื่อนไหวกปกติ" อ้างอิงถึงการเคลื่อนที่ตามแผนแนววิถีที่ถูกตัดสินกำหนดโดยหน่วยการตัดสินกำหนดแผนแนววิถี 11, ในขณะที่ "การเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉินหรือการเคลื่อนที่การหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" อ้างอิงถึงการปิดใช้งานชั่วคราวแผนแนววิถีและการเลือกใช้การเคลื่อนไหวกการเคลื่อนย้ายฉุกเฉินที่ตั้งล่วงหน้า "การเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉิน" คือการเคลื่อนที่ที่ชะลอความเร็ว/ความหน่วงเป้าหมายบนแนววิถีการเดินทางปัจจุบันและหยุดยานพาหนะ 1 ในทางกลับกัน, "การเคลื่อนไหวกการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" คือเคลื่อนไหวกที่เคลื่อนย้ายยานพาหนะ 1 ไปยังฝั่งตรงข้ามของสิ่งกีดขวางที่เข้าใกล้ B2 เมื่อการหยุดกะทันหันบนแนววิถีการขับขี่ปัจจุบันอาจส่งผลให้เกิดการชนกับสิ่งกีดขวาง B2

- นั่นคือ, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 เลือก "การเคลื่อนไหวกปกติ" เมื่อสารสนเทศวัตถุแวดล้อมไม่ได้ตรวจจับสิ่งกีดขวางที่เข้าใกล้สภาพแวดล้อมของยานพาหนะ 1 อย่างรวดเร็ว ในกรณีนี้, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 คำนวณโพรไฟล์การเคลื่อนไหวกของแผนการเคลื่อนไหวก (ซึ่งคือ, ความเร็ว/ความหน่วงเป้าหมายและอัตราการหันเหเป้าหมายที่แต่ละจุดเวลา) โดยอิงตามสารสนเทศสถานะการขับขี่ของยานพาหนะ 1 และสารสนเทศตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 เพื่อที่จะตอบสนองตำแหน่งการเดินทางเป้าหมายและอัตราเร็วยานพาหนะเป้าหมายของยานพาหนะ 1 ที่แต่ละจุดเวลาที่ตั้งในแผนแนววิถี

- ในทางกลับกัน, เมื่อสิ่งกีดขวางที่เข้าใกล้ส่วนรอบนอกของยานพาหนะ 1 อย่างรวดเร็วถูกตรวจจับในสารสนเทศวัตถุแวดล้อม, หน่วยการตัดสินกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 สลับจาก "การเคลื่อนไหวกปกติ" ไปยัง "การเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉิน" หรือ "การเคลื่อนไหวกการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" เมื่อหน่วยการตัดสินกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 เลือก "การเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉิน" เป็นแผนการเคลื่อนไหวก, มันตั้งโพรไฟล์การเคลื่อนไหวกของการเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉินโดยอิงตามแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวก 70d สำหรับ "การเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉิน" ในการเคลื่อนไหวกยุคฉุกเฉิน, ยกตัวอย่างเช่น, โพรไฟล์การเคลื่อนไหวกของความหน่วงจนกระทั่งยานพาหนะ 1 ถูกหยุดอย่างกะทันหันโดยปราศจากการนำค่า G ที่มากเกินไปมาใช้กับผู้อาศัยถูกตั้งโดยอิงตามอัตราเร็วยานพาหนะปัจจุบันเป็นสิ่งอ้างอิง

หน้า 15 ของจำนวน 19 หน้า

เช่นเดียวกัน, เมื่อหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 เลือก "การเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" เป็นแผนการเคลื่อนไหว, มันตั้งโปรแกรมไฟล์การเคลื่อนไหวของการเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉินโดยอิงตามแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว 70d สำหรับ "การเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" ในการเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน, ยกตัวอย่างเช่น, โปรแกรมไฟล์การเคลื่อนไหวสำหรับการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉินตั้งเพื่อที่จะให้วาดเส้นโค้งสปลายน์ไปยังด้านซ้ายหรือด้านขวาในขณะที่หน่วยโดยปราศจากการนำค่า G ที่มากเกินไปมาใช้กับผู้อาศัยโดยอิงตามอัตราเร็วยานพาหนะปัจจุบันเป็นสิ่งอ้างอิง เนื่องด้วยการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉินคือการกระทำการหลีกเลี่ยงโดยมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง, มันเป็นที่พึงประสงค์ว่าหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 อันดับแรกพิจารณาว่าการหลีกเลี่ยงเป็นไปได้โดยการเบรก (หยุดฉุกเฉิน) หรือไม่, และจากนั้นดำเนินการการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉินเป็นทางสุดท้าย

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 อาจใช้, ยกตัวอย่างเช่น, แนวทางหน้าต่างพลวัต (dynamic window approach) ที่รู้จัก (ดู NPTL 3) เป็นวิธีการสำหรับคำนวณโปรแกรมไฟล์การดำเนินการ (exercise profile) ของแผนการเคลื่อนไหว

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ตัดสินใจว่าเลือก "การเคลื่อนไหวหยุดฉุกเฉิน" หรือ "การเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวฉุกเฉิน" เป็นโดยอิงตามระยะทางระหว่างยานพาหนะ 1 และสิ่งกีดขวางที่เข้าใกล้อย่างรวดเร็ว, แนววิถีที่ทำนายไว้ของทั้งสอง, หรือสารสนเทศในเรื่องเส้นทางที่เป็นได้รอบยานพาหนะ 1

ดังนั้น, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 อัปเดตอย่างเป็นลำดับแผนการเคลื่อนไหว ความถี่การอัปเดตของแผนการเคลื่อนไหวในหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ขึ้นอยู่กับสมรรถนะของ CPU 10a ของชุดเครื่องควบคุม 10, และอย่างพึงประสงค์คือ, ยกตัวอย่างเช่น, 10 เฮิร์ตซ์ หรือมากกว่า อย่างไรก็ตาม, ความถี่การอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ถูกตั้งให้อย่างน้อยสูงกว่าความถี่การอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 สิ่งนี้ทำให้มันเป็นไปได้ที่จะหลีกเลี่ยงความอันตรายแม้ว่าสิ่งกีดขวาง (ซึ่งคือ, ความเสี่ยงที่ไม่สามารถถูกคาดหมายได้เมื่อวางแผนแนววิถี) เข้าใกล้ยานพาหนะ 1 อย่างกะทันหัน

หน่วยควบคุมยานพาหนะ 13 ได้มาซึ่งแผนการเคลื่อนไหวที่ถูกกำหนดโดยหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 และสารสนเทศสถานะการขับขี่ของยานพาหนะ 1 ที่ถูกส่งออกจากอุปกรณ์การตรวจจับสถานะการขับขี่ 30 จากนั้น, หน่วยควบคุมยานพาหนะ 13 ควบคุมแบบป้อนกลับ

หน้า 16 ของจำนวน 19 หน้า

อุปกรณ์ขับเคลื่อนยานพาหนะ 20 ในลักษณะที่สถานะการขับเคลื่อนของยานพาหนะ 1 ที่แต่ละจุดเวลาเป็นไปตามแผนการเคลื่อนไหวที่ถูกตัดสินใจกำหนด

รูปที่ 5 คือผังงานที่แสดงตัวอย่างของการปฏิบัติการของหน่วยการวางแผนแนววิถี 11

- 5 ขวางมีอยู่ข้างหน้าบนเส้นทางเป้าหมายหรือไม่โดยอิงตามสารสนเทศวัตถุแวดล้อม หากสิ่งกีดขวางมีอยู่ข้างหน้า (ขั้นตอน S1: ใช่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ดำเนินต่อไปยังขั้นตอน S3 ในทางกลับกัน, หากไม่มีสิ่งกีดขวางอยู่ข้างหน้า (ขั้นตอน S1: ไม่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมายเป็นแผนแนววิถี (ขั้นตอน S2) ในแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย, ยกตัวอย่างเช่น, โปรไฟล์แนววิถีของแผนแนววิถีถูกตั้งเพื่อให้ยานพาหนะ 1 เดินทางบน
- 10 เส้นทางเป้าหมายที่อัตราเร็วยานพาหนะที่ตั้งไว้ตามกำหนดการ

- ในขั้นตอน S3, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ตัดสินใจว่าการหลีกเลี่ยงบังคับ
- 15 เลี้ยวของสิ่งกีดขวางที่ถูกตรวจพบในขั้นตอน S1 จำเป็นหรือไม่เมื่อยานพาหนะ 1 เดินทางบนเส้นทางเป้าหมาย ในเวลานี้, หากการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวไม่จำเป็น (ขั้นตอน S3: ไม่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมายเป็นแผนแนววิถี (ขั้นตอน S4) ตรงนี้, หาก
- 20 อัตราเร็วของสิ่งกีดขวางที่ถูกตรวจพบในขั้นตอน S1 เร็วอย่างเพียงพอ, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ไม่ทำการกระทำการหลีกเลี่ยงที่ไม่จำเป็นและรักษาแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมาย นอกจากนี้, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 อ้างอิงถึงสารสนเทศแผนที่ 70a, และหากการเปลี่ยนแปลงช่องจราจรเป็นไปได้, เลือกแนววิถีรักษาเส้นทางเป้าหมายเป็นแผนแนววิถี, และยกตัวอย่างเช่น, โปรไฟล์แนววิถีของแผนแนววิถีถูกตั้งเพื่อให้ยานพาหนะ 1 หนึ่งบนเส้นทางเป้าหมาย

เพื่อที่จะไม่ให้ชนกับสิ่งกีดขวางข้างหน้า

ในทางกลับกัน, หากการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวจำเป็น (ขั้นตอน S3: ใช่) และสารสนเทศแผนที่ 70a บ่งบอกว่าการเปลี่ยนแปลงช่องจราจรเป็นไปได้ไปยังด้านซ้าย, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้ายเป็นแผนแนววิถี (ขั้นตอน S5) เช่นเดียวกัน, หากการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวจำเป็น (ขั้นตอน S3: ใช่) และสารสนเทศแผนที่ 70a บ่งบอกว่าการเปลี่ยนแปลง

25 ช่องจราจรเป็นไปได้ไปยังด้านขวา, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 เลือกแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวาเป็นแผนแนววิถี (ขั้นตอน S6) เมื่อเลือกแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านซ้ายหรือแนววิถีการหลีกเลี่ยงด้านขวา, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 ตั้งโปรไฟล์แนววิถีของแผนแนววิถี

หน้า 17 ของจำนวน 19 หน้า

โดยอิงตามแบบจำลองฐานแนววิถี 70c เพื่อให้แนววิถีการเคลื่อนที่จากตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 ไปยังเส้นทางที่เดินทางได้กลายเป็นเหมาะสม

หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิถี 11 กระทำการกระบวนการที่กล่าวถึงในข้างต้นอย่างซ้ำ ๆ ที่ช่วงเวลาที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้า (ตรงนี้, 5 เอิร์ตซ์)

- 5 รูปที่ 6 คือผังงานที่แสดงตัวอย่างของการปฏิบัติการของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12

- ในขั้นตอน S11, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 อันดับแรกตัดสินใจว่าสิ่งกีดขวางที่อาจทำให้เกิดการชนกับยานพาหนะ 1 กำลังเข้าใกล้หรือไม่โดยอิงตามสารสนเทศวัตถุแวดล้อม หากสิ่งกีดขวางที่อาจทำให้เกิดการชนกำลังเข้าใกล้ (ขั้นตอน S11: ใช่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ดำเนินต่อไปยังขั้นตอน S13 ในทางกลับกัน, หากสิ่งกีดขวางที่อาจทำให้เกิดการชนไม่ได้กำลังเข้าใกล้ (ขั้นตอน S11: ไม่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 เลือกการเคลื่อนไหวปกติเป็นแผนการเคลื่อนไหว (ขั้นตอน S12) โปรดทราบว่า การเคลื่อนไหวปกติหมายถึงการเคลื่อนไหวตามแผนแนววิถี, และหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 คำนวณโปรไฟล์การเคลื่อนไหวของแผนการเคลื่อนไหว (ซึ่งคือ, ความเร่ง/ความหน่วงเป้าหมายและอัตราการ
- 10 หันเหเป้าหมายที่แต่ละจุดเวลา) โดยอิงตามสารสนเทศสถานะการขับขี่ของยานพาหนะ 1 และสารสนเทศตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะ 1 เพื่อที่จะตอบสนองตำแหน่งการเดินทางเป้าหมายและอัตราเร็วยานพาหนะเป้าหมายของยานพาหนะ 1 ที่แต่ละจุดเวลาที่ตั้งในแผนแนววิถี

- ในขั้นตอน S13, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ตัดสินว่าการชนระหว่างยานพาหนะ 1 และสิ่งกีดขวางที่ถูกตรวจพบในขั้นตอน S11 หลีกเลี่ยงไม่ได้โดยการเบรกหรือไม่ ในเวลานี้, หากการชนหลีกเลี่ยงไม่ได้โดยการเบรก (ขั้นตอน S13: ไม่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 เลือกการเคลื่อนไหวหยุดฉุกเฉินเป็นแผนการเคลื่อนไหว (ขั้นตอน S14) โปรดทราบว่า, เมื่อการเคลื่อนไหวหยุดฉุกเฉินถูกเลือก, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 ปิดการใช้งานแผนแนววิถีที่ตั้งในปัจจุบัน, และตั้งแผนการเคลื่อนไหวสำหรับนำยานพาหนะ 1 ไปยังการหยุดฉุกเฉินที่ความหน่วงที่ตัดสินใจกำหนดล่วงหน้าโดยอิงตามแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหว 70d สำหรับ
- 20 "การเคลื่อนไหวหยุดฉุกเฉิน"

 ในทางกลับกัน, หากการชนไม่สามารถหลีกเลี่ยงโดยการเบรก (ขั้นตอน S13: ใช่), หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหว 12 เลือกการเคลื่อนไหวการหลีกเลี่ยงบังคับด้วยฉุกเฉินเป็นแผนการเคลื่อนไหว (ขั้นตอน S15) ในเวลานี้, หากเส้นทางที่เดินทางได้คือช่องจราจรด้านขวาเทียบ

หน้า 18 ของจำนวน 19 หน้า

กับตำแหน่งปัจจุบัน, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 ดำเนินการการบังคับเลี้ยว
 ถูกเงินไปยังช่องจราจรด้านขวาสำหรับการหลีกเลี่ยง หากเส้นทางที่เดินทางได้คือช่องจราจรด้านขวา
 เทียบกับตำแหน่งปัจจุบัน, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 ดำเนินการการบังคับเลี้ยว
 ถูกเงินไปยังช่องจราจรด้านซ้ายสำหรับการหลีกเลี่ยง โปรดทราบว่า, เมื่อการเคลื่อนไหวกการหลีกเลี่ยง
 5 บังคับเลี้ยวถูกเงินถูกเลือก, หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 ปิดการใช้งานแผนแนว
 วิธีที่ตั้งในปัจจุบัน, และตั้งโปรแกรมการเคลื่อนไหวกสำหรับการหลีกเลี่ยงบังคับเลี้ยวเพื่อที่จะให้วาด
 เส้นโค้งสปลายน์จากด้านซ้ายไปยังด้านขวาในขณะที่หน่วยยานพาหนะ 1 ที่ความหวังที่ตัดสินใจ
 กำหนดล่วงหน้าโดยอิงตามแบบจำลองฐานการเคลื่อนไหวก 70d สำหรับ "การเคลื่อนไหวกการหลีกเลี่ยง
 บังคับเลี้ยวถูกเงิน"

- 10 หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวก 12 กระทำการกระบวนการที่กล่าวถึงในข้างต้น
 อย่างซ้ำ ๆ ที่ช่วงเวลาที่ตัดสินใจล่วงหน้า (ตรงนี้, 20 เฮิร์ตซ์)

[ผล]

- ดังที่ถูกระบุในข้างต้น, ในรูปลักษณะนี้, ชุดเครื่องควบคุมของยานพาหนะที่เดินทางอย่าง
 อัตโนมัติไปตามเส้นทางเป้าหมายที่ตัดสินใจล่วงหน้าถูกเปิดเผย, ชุดเครื่องควบคุมซึ่งประกอบ
 15 รวมด้วย: หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิธีที่ถูกจัดโครงสร้างเพื่อตัดสินใจกำหนด, โดยอิงตาม
 สารสนเทศสภาพแวดล้อมของยานพาหนะ, แผนแนววิธีใดที่จะเลือกใช้เป็นแนววิธีการเดินทาง
 อนาคตของยานพาหนะระหว่างแนววิธีการรักษาเส้นทางเป้าหมาย, แนววิธีการหลีกเลี่ยงด้านซ้าย,
 และแนววิธีการหลีกเลี่ยงด้านขวา; หน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวกที่ถูกจัดโครงสร้างเพื่อ
 20 การเคลื่อนไหวกอนาคตของยานพาหนะระหว่างการเคลื่อนไหวกปกติตามแผนแนววิธีที่ถูกตัดสินใจ
 กำหนดหรือการเคลื่อนไหวกการเคลื่อนย้ายถูกเงินที่ปิดการใช้งานชั่วคราวแผนแนววิธีที่ถูกตัดสินใจ
 กำหนด; และหน่วยควบคุมยานพาหนะที่ถูกจัดโครงสร้างเพื่อควบคุมยานพาหนะโดยอิงตามแผนการ
 เคลื่อนไหวกและสารสนเทศสถานะการขับขี่ปัจจุบันของยานพาหนะในลักษณะที่สถานะการขับขี่ของ
 ยานพาหนะที่แต่ละจุดเวลาอนาคตเป็นไปตามแผนการเคลื่อนไหวกที่ถูกตัดสินใจกำหนด, โดยที่หน่วย
 25 การตัดสินใจกำหนดแผนแนววิธีและหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนการเคลื่อนไหวกอัปเดตอย่างเป็นลำดับ
 แผนแนววิธีและแผนการเคลื่อนไหวก, อย่างตามลำดับ, และความถี่การอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจ
 กำหนดแผนการเคลื่อนไหวกสูงกว่าความถี่การอัปเดตของหน่วยการตัดสินใจกำหนดแผนแนววิธี

หน้า 19 ของจำนวน 19 หน้า

ตามชุดเครื่องควบคุมยานพาหนะของรูปลักษณะนี้, โดยใช้แผนลำดับชั้น, การเคลื่อนไหวยานพาหนะสามารถถูกควบคุมอย่างเป็นลำดับโดยอิงตามแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะโดยมีเวลาการคำนวณที่สั้นกว่า, มากกว่าที่จะเป็นแผนแนววิถีโดยมีเวลาการคำนวณที่ยาวนานกว่า สิ่งนี้ยังเปิดทางแผนการขับขี่ที่ทนทาน, เช่น แผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะที่สามารถหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่ไม่สามารถคาดหมายได้ในเวลาของการวางแผนแนววิถี นอกจากนี้, โดยการทำให้แผนแนววิถีโดยมีเวลาการคำนวณที่ยาวนานกว่าที่รอบที่ต่ำและแผนการเคลื่อนไหวยานพาหนะโดยมีเวลาการคำนวณที่สั้นกว่าที่รอบสูงเกิดผล, มันกลายเป็นเป็นไปได้ที่จะลดโหลดการคำนวณของระบบควบคุมสำหรับการขับขี่ยานพาหนะอัตโนมัติ

แม้ว่าตัวอย่างจำเพาะของการประดิษฐ์นี้ได้ถูกอธิบายในรายละเอียดในข้างต้น, สิ่งเหล่านี้เป็นเพียงตัวอย่างและไม่ได้จำกัดขอบเขตของข้อสิทธิ เทคโนโลยีที่ถูกอธิบายในข้อสิทธิรวมถึงการดัดแปลงและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของตัวอย่างจำเพาะที่ถูกยกเป็นตัวอย่างในข้างต้น

คำขอนี้ถูกให้สิทธิในสิทธิประโยชน์ของคำขอรับสิทธิบัตรสหรัฐอเมริกาหมายเลข 63/705,132 ที่ยื่นเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2567 และคำขอรับสิทธิบัตรญี่ปุ่นหมายเลข 2025-012996 ที่ยื่นเมื่อวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2568, ซึ่งการเปิดเผยของมันรวมถึงรายละเอียดการประดิษฐ์, รูปเขียนและบทสรุปการประดิษฐ์ถูกรวมเข้าไว้ในที่นี้โดยอ้างอิงถึงในความครบถ้วนบริบูรณ์

15 การประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรม

ตามชุดเครื่องควบคุมยานพาหนะของการประดิษฐ์นี้, มันเป็นไปได้ที่จะทำให้การควบคุมยานพาหนะที่ทนทานที่มีความสามารถในการรับมือกับความเสี่ยงที่ไม่สามารถถูกคาดหมายได้ในระหว่างการวางแผนแนววิถีเป็นจริง

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

20 เหมือนกับที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์