

UM-N1-009



เลขที่อนุสิทธิบัตร 2435

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522

ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ชื่อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)

ในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	0303001276
วันขอรับอนุสิทธิบัตร	11 ธันวาคม 2546
ผู้ประดิษฐ์	นางสาวกรรณทิพย์ กิรดิรัตน์พฤษ และคณะ

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ ระบบตรวจตราความปลอดภัย

ให้ผู้ทรงสิทธิมีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ 8 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2549

หมดอายุ 10 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552



(ลงชื่อ)

(นายคณิสสร ชัยนาทไคระหา)



พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ**
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
 2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวกันได้
 3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง
มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ ระบบตรวจตราความปลอดภัย

5

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

อุปกรณ์ที่เสนอเป็นระบบตรวจตราความปลอดภัยที่ส่งภาพระยะไกลไปยังศูนย์ควบคุมระบบตรวจตราความปลอดภัย อุปกรณ์นี้จะติดกับกล้องวงจรปิดและสามารถส่งสัญญาณภาพหรือข้อความเตือนในกรณีที่ตรวจจับความผิดปกติได้ผ่านทางสายโทรศัพท์หรือผ่านเครือข่ายไร้สาย (เครือข่ายระบบมือถือ) ไปยังมือถือของผู้ใช้และไปยังศูนย์ควบคุมฯ โดยศูนย์ควบคุมฯจะเป็นศูนย์กลางของการเก็บข้อมูลภาพจากกล้องมารวบรวมไว้ เมื่อผู้ใช้งานต้องการทราบความเคลื่อนไหวของบริเวณที่ต้องการ ก็สามารถเข้ามาตรวจสอบได้โดยผ่านทาง Internet นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลภาพที่ได้บันทึกไว้ที่ศูนย์ควบคุมฯ ซึ่งการสืบค้นข้อมูลจะสามารถทำได้รวดเร็ว โดยสามารถสืบค้นได้จาก 10 วันเวลา ข้อมูลเสริมที่ผู้ใช้ใส่มาพร้อมภาพ รวมถึงการสืบค้นโดยใช้คุณสมบัติของภาพ เช่น การสืบค้นโดยใช้สี

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันระบบตรวจตราความปลอดภัยเป็นระบบที่ได้รับความนิยมมาก โดยระบบตรวจตราความปลอดภัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ ระบบตรวจตราความปลอดภัยแบบอนาล็อกและระบบตรวจตราความปลอดภัยแบบดิจิทัล ดังที่ได้ทราบแล้วว่าระบบตรวจตราความปลอดภัยแบบดิจิทัล เป็นระบบที่มีศักยภาพสูงในการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นคืนข้อมูล ทำให้การใช้งานมีความแพร่หลายมากยิ่งขึ้นกว่าในอดีต ระบบตรวจตราความปลอดภัยแบบดิจิทัลโดยทั่วไป จะมีการส่งข้อมูลภาพไปเก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์ที่มีการติดตั้งโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับระบบที่มีขนาดเล็ก และอาจเป็น server สำหรับระบบที่มีขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามทั้ง 2 แบบต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการดูแลระบบและติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เหมาะสมให้กับระบบ ซึ่งงานการดูแลและติดตั้งเหล่านี้อาจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญ ดังนั้นเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่ต้องการติดตั้งระบบตรวจตราความปลอดภัยให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างง่ายดาย โดยอุปกรณ์ระบบตรวจตราความปลอดภัยที่เสนอ เป็นอุปกรณ์ที่จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่อง เพียงติดตั้งกล้องเข้ากับอุปกรณ์เท่านั้น อุปกรณ์จะทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวซึ่งถ้ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นอุปกรณ์จะทำการส่งภาพและข้อความเตือนไปยังอุปกรณ์มือถือของผู้ใช้ ในกรณีที่มี server อุปกรณ์จะทำการส่งภาพไปเก็บไว้ที่ server ผ่านทางสายโทรศัพท์หรือเครือข่ายไร้สายตามข้อกำหนดที่ผู้ใช้ตั้งไว้ รวมถึงกรณีที่มีการเตือนภัยเมื่อมีความผิดปกติ ผู้ใช้สามารถตรวจเช็คดูความผิดปกติได้ทันที ทำให้กำจัดปัญหา False alarm นอกจากนี้ระบบยังติดต่อกับระบบไฟฟ้าสำรอง เมื่อเกิดไฟฟ้าดับระบบไฟฟ้าสำรองจะทำงานและสามารถแจ้งเวลาที่ระบบไฟฟ้าสำรองจะสามารถทำงานได้

ถึงแม้ว่าจะมีการประดิษฐ์ด้านระบบตรวจตราความปลอดภัยที่ใช้ระบบดิจิทัลเป็นจำนวนมากซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายกับระบบที่นำเสนอ เช่น สามารถตรวจจับโดยวิธีการตรวจจับความเคลื่อนไหว สามารถกำหนดกรอบที่ให้

35

- ตรวจจับบนภาพโดยผู้ใช้ที่รอบรู้ที่ต้องการตรวจจับความเคลื่อนไหวในส่วนที่ต้องการเท่านั้น รวมถึงส่งภาพผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยส่งผ่านระบบสายโทรศัพท์หรือระบบโทรศัพท์ไร้สายไปเก็บไว้ยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่ไกลออกไป หรือส่งข้อความเตือนเข้าไปยังวิทยุติดตามตัว (pager) สามารถส่ง email ไปยังผู้ใช้ได้อีกด้วย และทำการสืบค้นจากวันเดือนปีหรือการค้นหาโดยใช้คุณสมบัติของวัตถุ ดังปรากฏในสิทธิบัตร US6,583,813 และ US6,476,858 อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงการสำรองไฟฟ้าและการส่งสัญญาณเตือนไปยังผู้ใช้ถึงเวลาที่ระบบไฟฟ้าสำรองสามารถใช้ได้อยู่ หรือเตือนการสูญเสียของระบบสื่อสารแบบมีสายหรือไร้สายแบบใดแบบหนึ่ง

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

- รูปที่ 1 โครงสร้างระบบโดยรวมของระบบตรวจตราความปลอดภัยแบบส่งภาพระยะไกล โดยแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัย จะติดต่อกับกล่องวงจรปิดซึ่งสามารถติดตั้งได้มากกว่า 1 กล่อง เครื่อง UPS สายโทรศัพท์ และเครือข่ายไร้สาย
- รูปที่ 2 แสดงแผนควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัย (ด้านหน้าของอุปกรณ์) ซึ่งจะใช้ในการกำหนดการทำงานของอุปกรณ์
- รูปที่ 3 แสดงจุดต่อต่างๆ ของอุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัย (ด้านหลังของอุปกรณ์) ซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กล่องวงจรปิด เครื่อง USB สายโทรศัพท์ และเครือข่ายไร้สาย
- รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัย ซึ่งจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนแปลงสัญญาณภาพที่นำมาจากกล่องวงจรปิด ส่วนประมวลผล และส่วนการรับส่งข้อมูล
- รูปที่ 5 แสดงการทำงานภายในของส่วนรับส่งข้อมูล ซึ่งจะสามารถรับและส่งข้อมูลได้ 2 ทางคือ ผ่านทางสายโทรศัพท์ และผ่านทางเครือข่ายไร้สาย
- รูปที่ 6 แสดง Flowchart การทำงานของส่วนประมวลผล ซึ่งจะแสดงการทำงานตั้งแต่รับข้อมูลภาพมาจากส่วนแปลงสัญญาณ จนกระทั่งส่งข้อมูลภาพที่ต้องการจะส่งไปให้ส่วนรับส่งข้อมูล
- รูปที่ 7 แสดง Flowchart การทำงานของ server ในการรับคำสั่งต่างๆ จากผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้ต้องการแสดงภาพเหตุการณ์ปัจจุบันจากกล้อง หรือต้องการค้นหาภาพที่ได้ทำการบันทึกไปแล้ว
- รูปที่ 8 แสดง Flowchart การทำงานของ server เมื่ออุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัยตรวจพบการเคลื่อนไหวหรือสิ่งผิดปกติและส่งสัญญาณเตือนพร้อมภาพมายัง server

รูปที่ 9 การคำนวณหาแผนภูมิภาพสี่หรือฮิสโตแกรม เป็นภาพที่แสดงการคำนวณฮิสโตแกรมของสี่ โดยจากภาพตัวอย่างที่กำหนดให้ สามารถคำนวณฮิสโตแกรมได้จาก การหาจำนวนที่ซ้ำกันของสี่นั้นๆ แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความถี่ของการเกิดสี่นั้นๆ ในภาพ

5 การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

- อุปกรณ์ตรวจตราความปลอดภัยที่เสนอเป็นระบบที่ทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่อง ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะลดความยุ่งยากของระบบตรวจตราความปลอดภัยที่มีอยู่เดิม เพียงต่อเชื่อมอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น กล้องวงจรปิด (สามารถต่อกล้องได้มากกว่า 1 กล้อง) เครื่อง UPS สายโทรศัพท์ และหมายเลขโทรศัพท์ระบบ GSM เข้าที่ช่องเสียบอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ตามรูปที่ 3 อุปกรณ์ก็สามารถจะทำงานตั้งการทำการได้โดยให้ปุ่มควบคุมการทำงานดังรูปที่ 2
- 10 โดยเริ่มดัมด้วยการกดปุ่มการเลือกฟังก์ชันจะปรากฏเมนูแสดงรายการการทำงานของระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้ปุ่มลูกศรในการขยับเลื่อนเพื่อเลือกรายการที่ต้องการ และใช้แผงตัวเลขในการใส่หมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการส่งข้อมูล นอกจากนี้แล้วผู้ใช้งานยังสามารถตั้งค่าควบคุมต่างๆผ่านระบบโทรศัพท์แบบมีสายหรือโทรศัพท์ไร้สายได้อีกด้วย
- รายละเอียดการทำงานจะเป็นดังนี้คือ อุปกรณ์จะรับสัญญาณภาพจากกล้องวงจรปิดซึ่งเป็นสัญญาณ อนาล็อกเข้ามา จากนั้นในส่วแปลงสัญญาณในรูปที่ 4 จะทำการแปลงสัญญาณภาพอนาล็อกให้เป็นสัญญาณภาพ
- 15 ดิจิตอล ซึ่งขบวนการแปลงสัญญาณภาพอาจเป็นแปลงโดยใช้ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ก็ได้ จากนั้นสัญญาณภาพดิจิตอลที่ได้ จะถูกส่งเข้าไปในส่วนประมวลผล ในกรณีที่มี server เพื่อช่วยในการเก็บข้อมูลภาพ ส่วนประมวลผลนี้จะคอยตรวจสอบดูว่ามีคำสั่งมาจากผู้ใช้ผ่านทาง server เพื่อขอข้อมูลภาพปัจจุบันหรือไม่(ตามรูปที่ 6) ถ้ามีก็จะทำการส่งภาพผ่านทางสายโทรศัพท์ไปให้กับ server เมื่อ server ได้รับภาพแล้วก็จะทำการแสดงให้กับผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถตรวจเช็คเหตุการณ์ต่างๆ ได้ในเวลาที่ต้องการได้ทันที ถ้าไม่มีคำสั่งจากผู้ใช้ให้ทำการส่งข้อมูลภาพ อุปกรณ์จะ
- 20 ไม่ทำการส่งภาพ แต่จะตรวจจับการเคลื่อนไหวว่ามีสิ่งผิดปกติในภาพ หรือบริเวณที่ผู้ใช้ได้กำหนดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดว่าเป็นช่วงเวลาที่เกิดผิดปกติจะต้องทำการรายงานความผิดปกติทันที อุปกรณ์ก็จะทำการส่งข้อความเตือนพร้อมภาพไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะเป็น server หรือ อุปกรณ์มือถือ หรือส่งไปทั้งสองอุปกรณ์ก็ได้ตามที่ผู้ใช้กำหนด โดยก่อนที่จะทำการส่งภาพไปจากต้องผ่านขบวนการบีบอัดข้อมูลภาพเสียก่อน เพื่อให้ขนาดของข้อมูลภาพมีขนาดเล็กเพียงพอที่จะส่งไป โดยขบวนการบีบอัดข้อมูลภาพนี้สามารถทำได้ทั้งในส่วน
- 25 ของซอฟต์แวร์บีบอัดข้อมูลภาพหรือจะเป็นฮาร์ดแวร์บีบอัดข้อมูลภาพก็ได้ นอกจากอุปกรณ์จะสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวและรายงานความผิดปกติให้กับผู้ใช้ได้แล้ว อุปกรณ์ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่อง UPS ก็ยังสามารถรายงานความผิดปกติเมื่อมีสัญญาณไฟขัดข้องหรือไฟดับ รวมถึงการรายงานจำนวนเวลาที่อุปกรณ์สามารถทำงานได้จากการจ่ายไฟของเครื่อง UPS ได้อีกด้วย และนอกจากนี้ยังสามารถรายงานถึงการสูญเสียในระบบสื่อสารแบบไร้สายหรือแบบมีสายอย่างใดอย่างหนึ่งด้วย หลังจากผ่านขบวนการบีบอัดข้อมูลภาพเรียบร้อยแล้ว ภาพที่ถูกบีบอัดแล้วซึ่งมีขนาด
- 30 เล็กก็จะถูกส่งไปยังส่วนรับส่งข้อมูล การทำงานในส่วนรับส่งข้อมูลจะเป็นดังรูปที่ 5 กล่าวคืออุปกรณ์สามารถเลือกได้ว่า จะทำการส่งข้อมูลภาพไปโดยใช้สื่อใด โดยสื่อแรกที่อุปกรณ์จะทำการส่งภาพหรือรับคำสั่งจาก server จะเป็นทางสายโทรศัพท์เป็นส่วนหลัก แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทำการติดต่อโดยผ่านทางสายโทรศัพท์ได้ระบบจะเปลี่ยนไปใช้เครือข่ายผ่านไร้สาย อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถที่จะทำการกำหนดว่าจะทำการส่งข้อมูลภาพผ่านทางสื่อสื่อสารใดหรือกำหนดกรณีของการส่ง เช่น ถ้าเป็นการขอข้อมูลภาพปัจจุบัน ซึ่ง server จะเป็นตัวส่งสัญญาณขอข้อมูลภาพ

มายังอุปกรณ์ให้อุปกรณ์ทำการส่งข้อมูลภาพกลับไปทางสายโทรศัพท์เช่นกัน หรือในกรณีส่งข้อความเตือนเมื่อมีความผิดปกติจะทำการส่งข้อมูลภาพและข้อความเตือนมายังผู้ใช้โดยตรง หรือจะส่งไปทั้งผู้ใช้และ server ในเวลาเดียวกันผ่านทางเครือข่ายไร้สายก็ได้

5 ในกรณีที่มีการติดต่อกับ server การทำงานของ server จะเป็นดังนี้คือ server ทำตัวเหมือนเป็นตัวกลางระหว่างอุปกรณ์กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถติดต่อและกำหนดการทำงานของอุปกรณ์ผ่านทาง server แทนการที่จะต้องไปกำหนดการทำงานที่แผงควบคุมการทำงานที่หน้าเครื่องอุปกรณ์ โดยผู้ใช้สามารถติดต่อผ่าน server โดยใช้การติดต่อผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม Internet Explorer ก็ได้เพื่อที่จะติดต่อเข้าไปใน server ซึ่งจะปรากฏข้อความให้ทำการใส่ชื่อและรหัสลับ เพื่อป้องกันผู้อื่นเข้ามาใช้ระบบ เนื่องจาก server ที่จะส่งคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ได้ เมื่อเข้ามาแล้วจะพบรายละเอียดของคำสั่งต่างๆ โดยผู้ใช้สามารถเลือกที่จะทำคำสั่งใด ๆ จาก 10 นั้น server จะทำการส่งคำสั่งนั้นๆ ไปยังอุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ต้องการที่จะขอรูปภาพเหตุการณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้น server ก็ทำการส่งคำสั่งไปที่อุปกรณ์ให้ทำการส่งข้อมูลภาพมาให้ผู้ใช้ หรือผู้ใช้ต้องการที่จะบันทึกภาพเหตุการณ์ต่อเนื่องในช่วงเวลาใด ๆ server ก็จะออกคำสั่งให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลภาพมาให้ในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยข้อมูลภาพเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ที่ server ซึ่งจะมีพื้นที่รองรับข้อมูลที่กำหนดให้กับผู้ใช้ไว้ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถที่จะทำการสืบค้นข้อมูลภาพที่ได้บันทึกเก็บไว้ใน server ได้อีกด้วย โดยจะสามารถทำการสืบค้นได้จาก วัน เวลา ที่บันทึก หรือข้อความเสริมที่ผู้ใช้กำหนดให้บันทึกไว้เพื่ออธิบายหรือเป็นข้อมูลประกอบ เช่น ชื่อเหตุการณ์ ชื่อบุคคล หรือชื่อสถานที่ที่ 15 กล้องตั้งอยู่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ข้อมูลคุณสมบัติของภาพโดยตรงในการสืบค้นข้อมูล เช่น สี รูปร่าง หรือข้อมูลอื่นๆ ที่อธิบายคุณสมบัติของภาพนั้นๆ ในรูปที่ 7 จะอธิบายถึงการทำงานของ server เมื่อได้รับคำสั่งจากผู้ใช้ เริ่มต้นโดย server จะรอรับคำสั่ง จากนั้นจะทำการพิจารณาว่าคำสั่งนั้นคืออะไร ถ้าเป็นคำสั่งในการขอข้อมูลภาพในปัจจุบันมา 20 แสดง server จะทำการส่งคำสั่งขอข้อมูลไปยังอุปกรณ์ ซึ่งสามารถส่งไปทั้งทางสายโทรศัพท์ หรือส่งผ่านเครือข่ายไร้สายในกรณีที่สายโทรศัพท์มีปัญหา จากนั้นจะทำการรอรับข้อมูลภาพและเก็บบันทึกข้อมูลภาพนั้นไว้ที่หน่วยความจำสำรอง ซึ่งถ้าหน่วยความจำสำรองเต็มก็จะทำการบันทึกทับข้อมูลเดิมที่เก่าที่สุด ในขณะที่ทำการเก็บบันทึกข้อมูลภาพก็จะนำข้อมูลภาพนั้นไปแสดงให้กับผู้ใช้ด้วย แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการที่จะแสดงหรือค้นหาข้อมูลภาพที่ได้เคยบันทึกไว้ server ก็ทำการสืบค้นข้อมูลภาพจากหน่วยความจำสำรองและนำมาแสดงให้ผู้ใช้

25 ในกรณีที่มีการส่งข้อความเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติจากอุปกรณ์มายัง server จะมีการทำงานดังรูปที่ 8 เมื่อ server ตรวจพบสัญญาณหรือข้อความเตือนที่ส่งมาจากอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นทางสายโทรศัพท์หรือทางเครือข่ายไร้สายก็ตาม จะทำการเปิดส่วนการรับข้อมูลภาพเพื่อรับข้อมูลภาพเข้ามาตรวจสอบ False alarm ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้ผู้ดูแลระบบ ว่ามีการบุกรุกหรือผิดปกติอะไรบ้าง หรืออาจเป็นซอฟต์แวร์ตรวจจับ False alarm ก็ได้ ถ้าเป็น False alarm จริง server จะไม่ทำการใด ๆ แต่ถ้าไม่เป็น False alarm หรือเกิดมีผู้บุกรุกหรือความผิดปกติจริง ก็ 30 จะทำการบันทึกข้อมูลพร้อมส่งข้อความเตือนรวมทั้งข้อมูลภาพไปยังผู้ใช้ หรือ แจ้งเหตุการณ์พร้อมส่งข้อมูลสถานที่ไปยังตำรวจ ซึ่งการส่งนี้จะขึ้นกับการกำหนดของผู้ใช้

รายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปจะเป็นวิธีการเก็บข้อมูลคุณสมบัติสีของวัตถุในภาพเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสืบค้นวิดีโอที่ได้บันทึกไว้ โดยจะใช้ฮิสโตแกรมของสีในการแสดงคุณสมบัติสี โดยใช้ฮิสโตแกรมของวัตถุในภาพของเฟรมที่สองในชุดวิดีโอ (บันทึกยาว 1 นาที) เป็นตัวแทนของชุดวิดีโอนั้นๆ ก่อนที่จะทำการบีบอัดข้อมูลภาพ คอมพิวเตอร์จะ

ทำการคำนวณฮิสโตแกรมของภาพ โดยใช้เฟรมที่สองของชุดวิดีโอเป็นเฟรมทดสอบ และใช้เฟรมหลังจากนั้นทุกๆ 3
 5 วิनाที่เป็น เฟรมสำหรับการเทรนส์ ขั้นตอนในการคำนวณจะเริ่มจากการตรวจจับวัตถุในภาพออกจากฉากหลัง

การที่จะตัดสินใจได้ว่าส่วนใดของภาพคือวัตถุหรือว่าเป็นฉากหลัง คือ สามารถระบุได้ว่าคุณสมบัติของฉากหลัง
 ต่างจากวัตถุในภาพอย่างไร เริ่มจากการนำวิดีโอเฟรมเทรนส์แต่ละเฟรมมาใช้เพื่อการประมวลผล และหาแบบจำลอง
 5 ของฉากหลัง (background model) โดยทำการปรับค่าสีแต่ละจุดในภาพ (pixel) ให้เป็นค่าความสว่างหรือค่าความ
 เข้มของแสง (intensity) ในโหมดความเข้มแสง (gray scale) ก่อนเพื่อให้ง่ายในการคำนวณ ซึ่งจะมีค่าระหว่าง 0-255
 (จากโหมด RGB ค่าสีอยู่ที่ 24 บิต มาสู่โหมด Gray scale) จากนั้นคำนวณหาแบบจำลองของฉากหลัง ด้วยสมการ
 การตัดสินใจดังนี้

$$10 \quad FG(x) = (|M(x) - I(x)| > D(x)) \text{ or } (|N(x) - I(x)| > D(x)) \quad (1)$$

x คือ ตำแหน่ง pixel ใดๆ

FG(x) คือ ผลลัพธ์ ณ ตำแหน่ง pixel ที่ x ใดๆ กำหนดให้ที่ ณ จุด FG(x) = 1 จะมีสีขาว และจุด FG(x) =
 0 จะมีสีดำ ภาพที่ได้จะแสดงให้เห็นวัตถุเป็นสีขาวและพื้นหลังเป็นสีดำ

15 M(x) คือ ค่าความเข้มแสงที่มากที่สุดของช่วงเฟรมที่สนใจ ณ ตำแหน่ง pixel ที่ x ใดๆ

N(x) คือ ค่าความเข้มแสงน้อยที่สุดของช่วงเฟรมที่สนใจ ณ ตำแหน่ง pixel ที่ x ใดๆ

D(x) คือ ค่าความต่างของความเข้มแสงที่มากที่สุดของช่วงเฟรมที่สนใจ ณ ตำแหน่ง pixel ที่ x ใดๆ

I(x) คือ ค่าความเข้มแสง ณ จุด Pixel ที่ x ของเฟรมวิดีโอที่สนใจ

20 M(x), N(x), และ D(x) คือ แบบจำลองของฉากหลัง (background model) ซึ่งเป็นเมตริกซ์ขนาดเท่ากับมิติของ
 ภาพ

โดยเมตริกซ์ M ได้จากการเก็บค่าความเข้มแสงที่มากที่สุด ณ จุด pixel ตำแหน่งเดียวกันในแต่ละภาพ ใน
 ช่วงเฟรมที่สนใจ ขณะที่เมตริกซ์ N ได้จากการเก็บค่าความเข้มแสงที่น้อยที่สุด ณ จุด pixel ตำแหน่งเดียวกันในแต่ละ
 25 ระยะเวลาภาพ ในช่วงเฟรมที่สนใจ จากนั้นหาค่าความต่างของความเข้มแสงที่มากที่สุด ณ จุด pixel ตำแหน่งเดียวกันในแต่ละ
 ระยะเวลาภาพ ในช่วงเฟรมที่สนใจ เก็บในเมตริกซ์ D ค่าเหล่านี้เป็นแบบจำลองของฉากหลัง (background model)

การหาแบบจำลองฉากหลังนั้นสามารถกระทำในช่วงเฟรมใด ๆ ที่สนใจ ไม่จำเป็นต้องเป็นช่วงเริ่มต้นของการ
 ถ่ายวิดีโอ ดังนั้นค่าของแบบจำลองฉากหลังจึงเปลี่ยนแปลงได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าของความเข้มแสงย่อมใกล้เคียงกัน
 เพราะคุณสมบัติของความเป็นพื้นหลังเหมือนกัน สำหรับการหาส่วนที่เป็นวัตถุในเฟรมทดสอบ กระทำเช่นเดียวกันโดย
 นำเฟรมนั้นมาตรวจจับวัตถุโดยแปลงโหมดภาพจากโหมดสีเป็นโหมดของความเข้มแสง คำนวณค่าแต่ละ pixel ของ
 30 เฟรมวิดีโอ ณ ตำแหน่งเดียวกันกับแบบจำลองของฉากหลังตามสมการที่ 2 จะได้ผลลัพธ์ภาพวัตถุที่ตรวจสอบได้จาก
 เฟรมนั้น แต่โดยส่วนใหญ่จะพบจุดสีขาวเล็ก ๆ ที่เป็นสิ่งรบกวน (noise) ปะปนมาด้วย จุดดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยน
 แปลงของความเข้มแสงในแต่ละเฟรมมีผลต่อการหาแบบจำลองของฉากหลัง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องลดสิ่งรบกวนดัง
 กล่าว สามารถกระทำได้สองวิธี

วิธีแรก ได้จากการเพิ่มปัจจัยถ่วงน้ำหนักให้การตัดสินใจในส่วนที่เป็นวัตถุในภาพมีความละเอียดขึ้น การถ่วงน้ำหนักทำให้ช่วงของการตัดสินใจในส่วนของวัตถุมีความเจาะจงมากขึ้น โดยเพิ่มปัจจัยถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$FG(x) = (|M(x) - I(x)| > w \bullet D(x)) \text{ or } (|N(x) - I(x)| > w \bullet D(x)) \quad (2)$$

5

วิธีที่สอง การปรับภาพเชิง Spatial Domain โดยใช้ Median Filter สามารถแทนด้วยสมการคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$g(x) = T(f(x)) \quad (3)$$

10

โดยที่ $f(x)$ เป็นรูปภาพที่รับเข้ามา $g(x)$ เป็นภาพที่ประมวลผลได้ และ T คือ กระบวนการที่ทำกับ f โดยการนำจุดข้างเคียงของ pixel (x) มาประมวลผล ซึ่งเป็นการนำหน้าต่าง (window) ตามขนาดที่กำหนดไว้มาครอบกับภาพที่รับเข้ามา โดยให้จุดกึ่งกลางของหน้าต่างอยู่ที่จุด pixel (x) จากนั้นทำการคำนวณค่ามัธยฐานโดยการนำค่าที่ถูกครอบมาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก (ซึ่งมีเพียง 0 และ 1) โดยค่ามัธยฐานจะเป็นค่าที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ซึ่งถ้าค่าที่ได้ดังกล่าวเท่ากับ 1 จะถือว่าพิกเซลที่ตำแหน่งนั้นเป็นวัตถุ หากมีค่าเป็น 0 จะถือว่าพิกเซลที่ตำแหน่งนั้นเป็นสัญญาณรบกวน จากนั้นจะเลื่อนหน้าต่างและคำนวณเหมือนเดิมจนกระทั่งทำครบทั้งภาพ

15

จากภาพวัตถุที่ได้ จะถูกจัดเก็บในรูปแบบภูมิภาพสีหรือฮิสโตแกรมสี (Color Histogram) แปลงให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ซึ่งจะใช้ในการสร้างดัชนี (indexing) แต่ละภาพเพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลดังรูปที่ 9 โดยค่าดัชนีนี้จะนำไปใช้คำนวณหาความใกล้เคียงกันระหว่างสองภาพใด ๆ ในการค้นคืน การคำนวณฮิสโตแกรมของภาพสี เริ่มจากนำภาพสีมาปรับลดระดับสีลง (De-quantization) นั่นคือจากเฟรมภาพวิดีโอเดิมที่ผู้ใช้เลือกมาตรวจจับวัตถุที่แสดงสีในแบบ RGB – 24 บิต (8 bits/channel) ความละเอียด True Color $2^{(8 \times 3)}$ สี (ประมาณ 16.7 ล้านสี) โดยจะถูกลดระดับสีลงมาเท่า ๆ กัน ที่ RGB – 6 บิต (2 bits/channel) ในแต่ละสี ซึ่งจะได้ขนาดของฮิสโตแกรมเท่ากับ $2^{(2 \times 3)}$ หรือ 64 ถึงสี จากนั้นนับพิกเซลจากภาพวัตถุที่ตรวจจับได้อย่างอิสระเทียบกับเฟรมภาพสีของตัวมันเองที่ผ่านการปรับลดระดับสีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จัดเก็บลงในแต่ละถังสีของฮิสโตแกรมตามดัชนีค่าสีที่เดียวกัน เมื่อคำนวณฮิสโตแกรมมาเรียบร้อยแล้ว ฮิสโตแกรมและข้อมูลอื่นๆ จะถูกเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูลต่อไป

20

25

ในส่วนที่ 2 ส่วนการสืบค้นข้อมูลนี้เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล ดังนั้นการสืบค้นจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว การสืบค้นข้อมูลนั้นจะเป็นส่วนค้นหาชุดวิดีโอที่ทำการบันทึกตามรายละเอียดที่กำหนด เช่น วันเวลาที่บันทึก คุณสมบัติของสีในภาพ และรายละเอียดเสริมอื่นๆ โดยการค้นหาจะใช้ภาษา SQL โดยผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลของวัน เวลา หรือคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งในการค้นหา หรือจะเป็นการใช้ข้อมูลต่างๆ ผสมกันก็ได้ ทำให้การค้นหาทำได้รวดเร็วและแม่นยำ

30

ในส่วนนี้จะกล่าวรายละเอียดในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุในภาพ คำนวณโดยหาความแตกต่างระหว่าง frame ที่ติดกัน 2 frames โดยใช้สมการที่ 4

$$d(t, t - 1) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |Y_t(i, j) - Y_{t-1}(i, j)|^2 \quad (4)$$

โดย $d(t, t - 1)$ คือความแตกต่างระหว่าง frame ที่ t และ frame ที่ $t-1$ ส่วน $Y_i(i, j)$ คือค่าความเข้มแสงของข้อมูลภาพ Y plane ที่ตำแหน่ง i และ j โดยค่าสูงสุดของตำแหน่งคือ N จากนั้นนำค่า $d(t, t - 1)$ มาพิจารณา ถ้าความแตกต่างของทั้งสองมีค่ามากกว่าค่าคงที่ที่กำหนดขึ้น th จะถูกพิจารณาว่ามีวัตถุเคลื่อนไหวในภาพและถ้าต่ำกว่าค่าคงที่ที่กำหนดขึ้นจะถูกพิจารณาว่าไม่มีวัตถุผ่านเข้ามาใน frame นั้นๆ โดยใช้สมการที่ 5

$$motion = \begin{cases} 1 & \text{if } d(t, t - 1) \geq th \\ 0 & \text{if } d(t, t - 1) < th \end{cases} \quad (5)$$

10 วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวอาจมีอุปกรณ์รับภาพความร้อนหรืออุปกรณ์รับภาพแสงอินฟราเรดซึ่งมีการฉายแสงอินฟราเรดไปตกกระทบวัตถุที่อยู่ในพื้นที่ที่ต้องการจะตรวจจับ และยังอาจมีอุปกรณ์เตือนภัยที่ส่งเสียงดังหรือแสงสว่างหรือทั้งสองอย่างกรณีที่ตรวจพบผู้บุกรุกหรืออาจขึ้นอยู่กับคำสั่งของผู้ใช้ที่จะให้อุปกรณ์เตือนภัยดังกล่าวทำงานหรือไม่ทำงาน

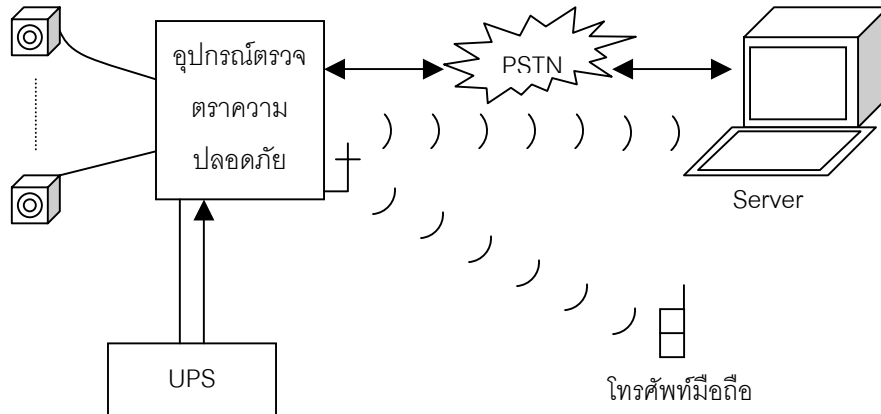
บทสรุปการประดิษฐ์

อุปกรณ์ที่เสนอเป็นระบบตรวจตราความปลอดภัยที่ส่งภาพระยะไกลไปยังศูนย์ควบคุมระบบตรวจตราความปลอดภัย อุปกรณ์นี้จะติดกับกล้องวงจรปิดและสามารถส่งสัญญาณภาพหรือข้อความเตือนในกรณีที่ตรวจจับความผิดปกติได้ผ่านทางสายโทรศัพท์หรือผ่านเครือข่ายไร้สาย (เครือข่ายระบบมือถือ) ไปยังมือถือของผู้ใช้และไปยังศูนย์ควบคุมฯ โดยศูนย์นี้จะป็นศูนย์กลางของการเก็บข้อมูลภาพจากกล้องมารวบรวมไว้ เมื่อผู้ใช้ต้องการทราบความเคลื่อนไหวของบริเวณที่ต้องการ ก็สามารถเข้ามาตรวจสอบได้โดยผ่านทาง Internet นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลภาพที่ได้นับที่กไว้ที่ศูนย์ควบคุมฯ ซึ่งการสืบค้นข้อมูลจะสามารถทำได้รวดเร็ว โดยสามารถสืบค้นได้จาก วัน เวลา ข้อมูลเสริมที่ผู้ใช้ใส่มาพร้อมภาพ รวมถึงการสืบค้นโดยใช้คุณสมบัติของภาพ เช่น การสืบค้นโดยใช้สี

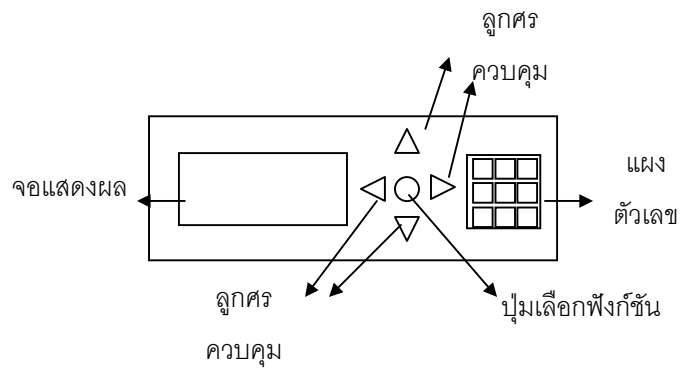
ข้อถือสิทธิ

1. ระบบตรวจตราความปลอดภัย ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมโดยที่อุปกรณ์ควบคุมจะส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายสื่อสารไปยังอุปกรณ์จำนวนหนึ่งซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไป 5 ทั้งนี้อุปกรณ์ควบคุมดังกล่าวมีวิถีทางในการตรวจจับความเคลื่อนไหวซึ่งรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวดังกล่าวเพื่อกำหนดการเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารไปยังอุปกรณ์จำนวนหนึ่งซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปดังกล่าว ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าว**มีลักษณะเฉพาะคือ** อุปกรณ์ควบคุมดังกล่าวเชื่อมต่อกับระบบสำรองไฟซึ่งระบบสำรองไฟจะส่งข้อมูลถึงเวลาที่สามารที่จะจ่ายไฟให้กับระบบดังกล่าวเมื่อไฟหลักเกิดดับผ่านอุปกรณ์ควบคุมและข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งผ่านทางเครือข่ายสื่อสารไปยังอุปกรณ์รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไป นอกจากนี้อุปกรณ์ควบคุมยังส่งข้อมูลที่แสดงถึงสถานะของระบบสื่อสารดังกล่าวว่าล้มเหลวหรือไม่ไปยัง 10 อุปกรณ์รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปโดยผ่านทางเครือข่ายสื่อสารดังกล่าว
2. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 ยังประกอบไปด้วยอุปกรณ์เตือนภัยที่ส่งเสียงดังหรือแสงสว่าง
3. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวคือกล้องจับภาพ
- 15 4. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวคืออุปกรณ์ที่แปรรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อกระทบกับวัตถุที่เคลื่อนที่ผ่าน
5. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปคือคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ซึ่งรับข้อมูลจากอุปกรณ์ควบคุมดังกล่าวโดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและรับคำสั่งจากผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลออกไป คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวมีวิถีทางในการตรวจค้นหาภาพที่บันทึกไว้ โดยใช้คำสำคัญ (keyword) ของผู้ใช้ซึ่งจะทำการตรวจค้นหาภาพที่ต้องการโดยใช้วัน เดือนปี 20 เวลา หรือ สีของวัตถุที่สนใจ และมีวิถีทางในการกำหนดกรอบพื้นที่ที่ผู้ใช้ต้องการให้ตรวจจับความเคลื่อนไหว
6. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปคือโทรศัพท์มือถือ
7. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปคือวิทยุติดตามตัว
8. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 อุปกรณ์รับข้อมูลที่อยู่ไกลออกไปคือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่เชื่อมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 25
9. ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 เครือข่ายสื่อสารดังกล่าวคือสายโทรศัพท์
- 10 ระบบตรวจตราความปลอดภัยดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 เครือข่ายสื่อสารดังกล่าวคือเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย

รูปเขียน

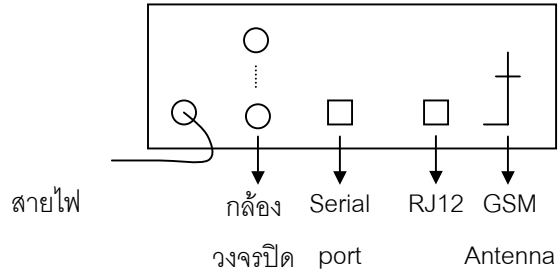


รูปที่ 1



รูปที่ 2

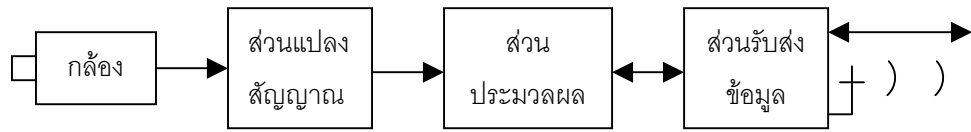
5



รูปที่ 3

10

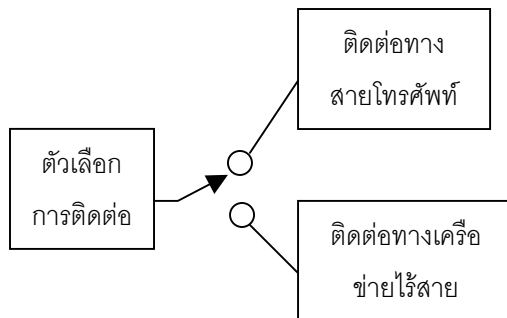
15



รูปที่ 4

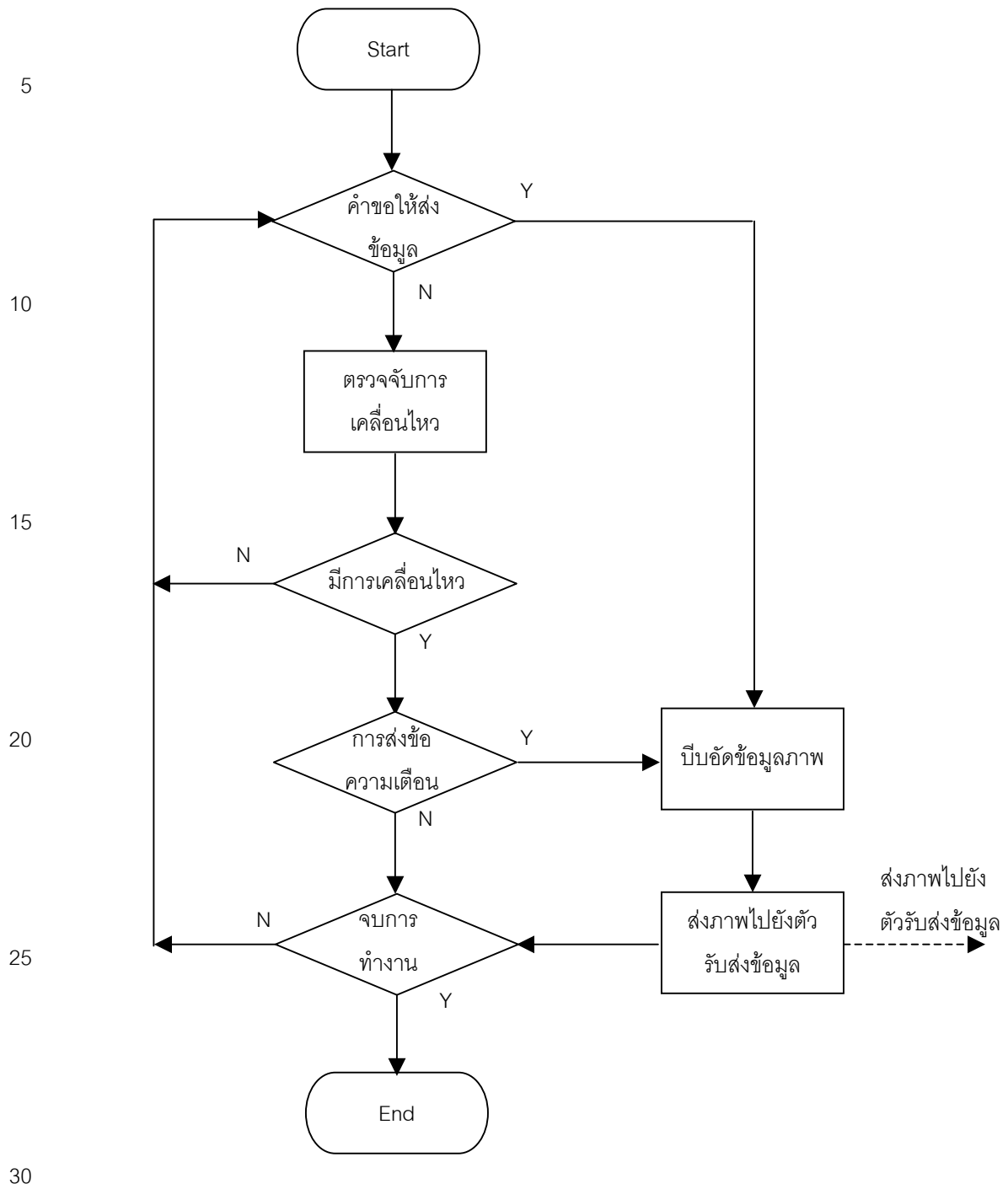
20

25

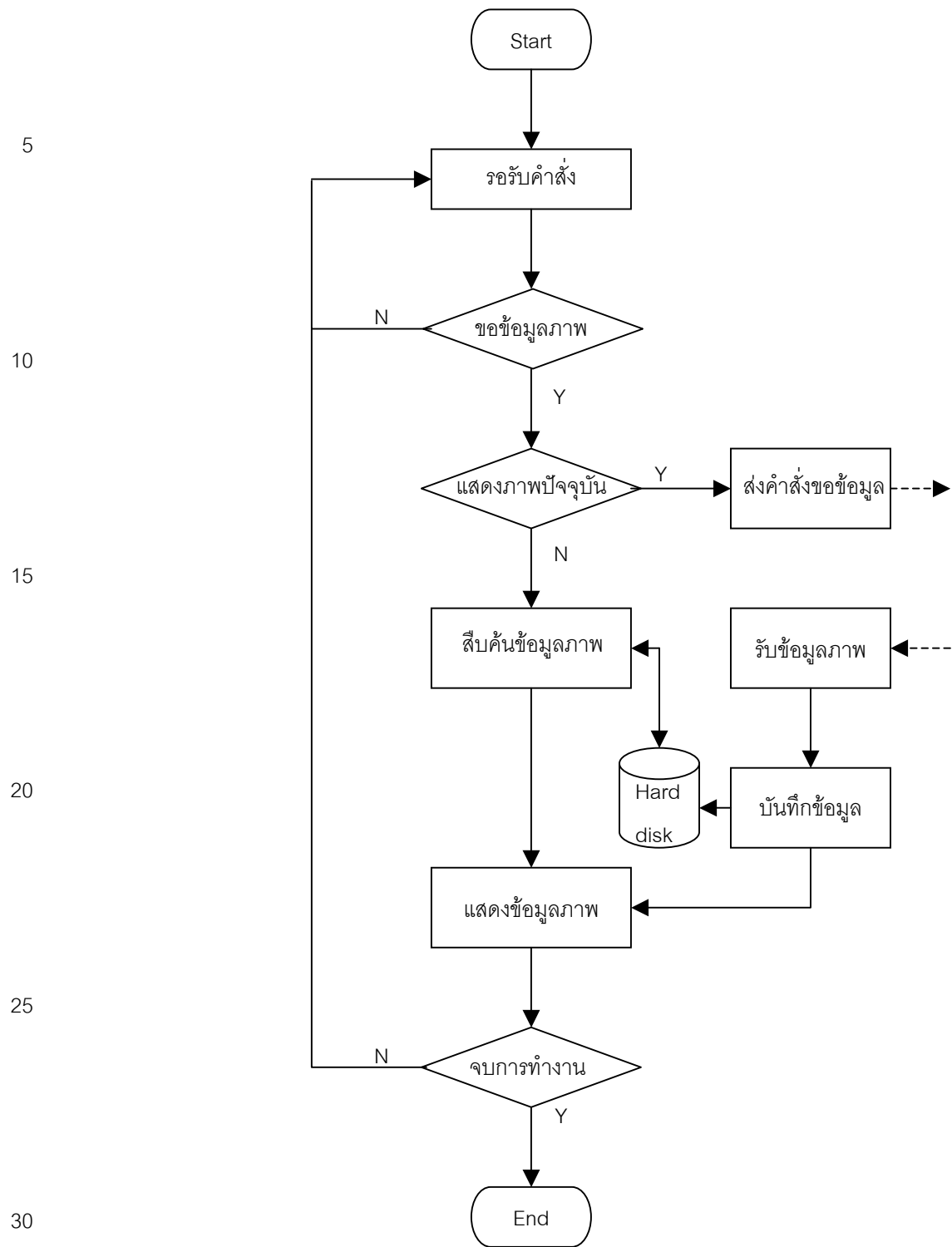


30

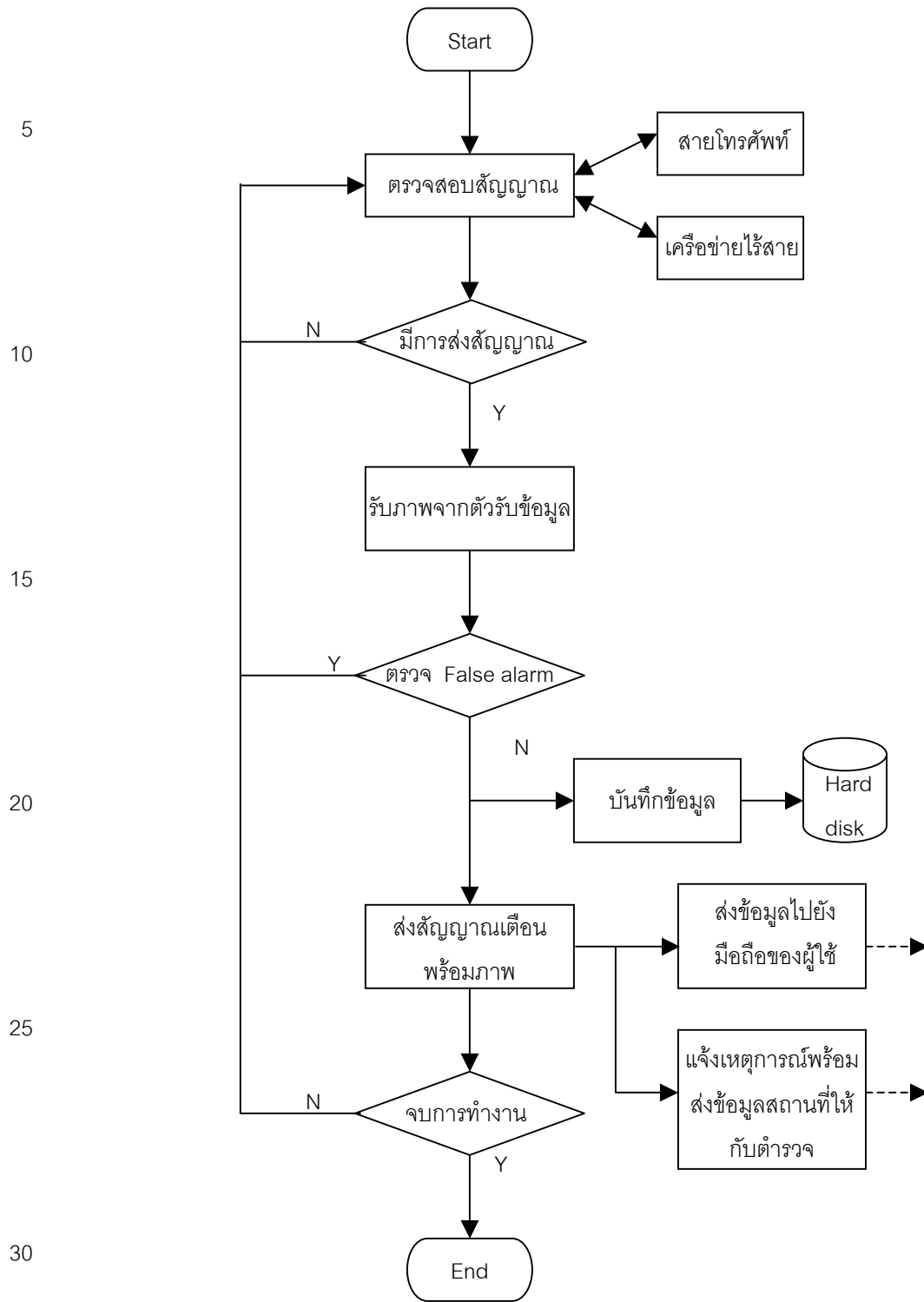
รูปที่ 5



รูปที่ 6



รูปที่ 7



รูปที่ 8

