



วิษณุศุภร์ เมาระมบง์

ที่ปรึกษาโครงการประจำกระทรวง ICT

สังกัดสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



Radio Frequency Identification: RFID

Transponder หรือ Tags มีลักษณะ

เป็น Microchip ที่ยอมให้ผู้ใช้งานสอดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษ หรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก Chip หรือ Tag อาจมีรูปร่างได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดได้ดินสอยยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับ Tag ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง Tag อาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย

โดย Tag จะรับพลังงานจากสัญญาณ Radio Frequency เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจาก Battery ที่บรรจุภายในป้ายซึ่งเป็น Battery ประเภท Lithium-Ion มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้

Tag จะประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้ Tag ตอบสนองกับเครื่องอ่าน โดยสายอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุ

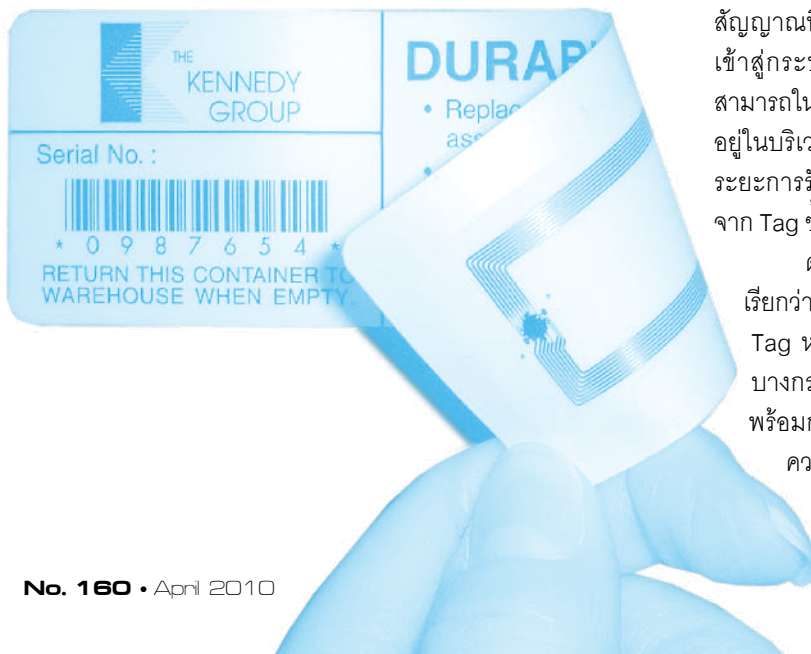
จำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้ Tag อ่าน หรือเขียนข้อมูลลงไปยังสายอากาศสามารถทำได้ทุกขนาดและรูปร่าง เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ติดตั้งได้ทุกที่และเพื่อให้เกิดความครอบคลุมได้ดีที่สุดในหลายๆ ระบบสายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver เหมือนกับเป็นอุปกรณ์ติดกัน

Chip ที่อยู่ใน Tag จะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว ROM หรือทั้งอ่านทั้งเขียน RAM ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่น ข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุม หรือระบบปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่ Tag และตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน

นอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบ EEPROM มาใช้ในกรณีที่ต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่ Tag และตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสารและข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่ Tag

2) Reader หรือ Interrogator หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจาก Tag แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดย Microcontroller Algorithm ที่อยู่ใน Firmware ของตัว Microcontroller จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้และทำหน้าที่ติดต่อกับ Computer เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ติดตั้งมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่ Tag ถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับ-ส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับ หรืออ่านข้อมูลจาก Tag ซ้ำอยู่เรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด

ดังนั้น ตัวอ่านข้อมูลที่ติดตั้งมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ “Hands Down Polling” โดยตัวอ่านข้อมูลจะสั่งให้ Tag หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มี Tag หลาย Tag อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า “Batch Reading” ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่าน Tag ทีละตัวได้

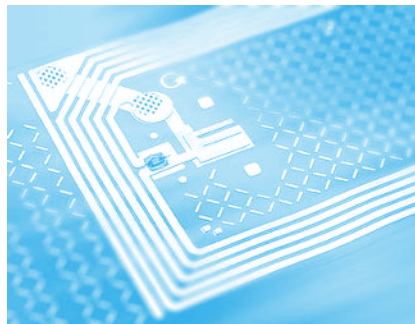




ลักษณะการทำงานระบบ RFID

หัวใจของเทคโนโลยี RFID ได้แก่ "Inlay" ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรรีเลย์ทรอนิกส์กับโลหะที่ยึดหยุ่นได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชั้นๆ ระหว่างกระดาษ แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ ซึ่งเป็นการผลิตเครื่องหมาย หรือฉลากจากวัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึงทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อ หรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้นๆ ได้สะดวก

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า Tag และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำการ Modulation กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังนั้นการประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับ Barcode และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่ Barcode ไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจาก Barcode จะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บน Barcode ได้ แต่ Tag ของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้น เราจึงสามารถเปลี่ยนแปลงหรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ใน Tag ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน Tag และตัวอ่าน



ข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ พลาสติก กระดาษ หรือวัสดุที่บดแสงอื่นๆ ในขณะที่ Barcode ทำไม่ได้

หลักการกำานเบื้องต้นของระบบ RFID

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลาและคอยตรวจจับว่ามี Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามี การ Modulate สัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่
2. เมื่อมี Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Tag จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ Tag เริ่มทำงานและจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการ Modulate กับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายใน Tag
3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจาก Tag จะเกิดการเปลี่ยนแปลง Amplitude, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการ Modulate
4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมา

เป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

การสื่อสารแบบไร้สาย

การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่าง Tag และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Propagation Coupling)

คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา (Region1) กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลางและย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีราคาส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลงหล่นตามลงไปด้วย