บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบติดตามรถยนต์โดยการประยุกต์ใช้บริการข้อความสั้นและบริการส่งข้อมูลสำหรับโครงข่ายสื่อสารจีเอสเอ็ม ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อที่กำหนดตามลำดับดังนี้

2.1 ระบบจีเอสเอ็มและบริการส่งข้อความสั้นๆ

2.2 ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบติดตาม (Tracking System)

2.1 ระบบจีเอสเอ็มและบริการส่งข้อความสั้นๆ

2.1.1 ระบบจีเอสเอ็ม (Global System for Mobile Communications)

(ไพโรจน์ ไววานิชกิจ, 2548 : ระบบออนไลน์) เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก ปัจจุบันมีผู้ใช้มากกว่า 1.5 พันล้านคนใน 210 ประเทศ GSM เป็นมาตรฐานเปิดภายใต้การดูแลของ 3GPP คือ มาตรฐานโทรศัพท์ คลื่อนที่จัดทำโดยกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก เป็นระบบที่ได้รับความเชื่อถือจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก GSM ใช้เทคโนโลยีดิจิตอลสำหรับช่องสัญญาณควบคุมและสัญญาณเสียงแบบ TDMA ซึ่งแตกต่างจากเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือก่อนหน้านั้น จึงถือว่าเป็นโทรศัพท์มือถือในยุคที่สอง หรือ 2G มีพัฒนาการมาจากโทรศัพ์แบบเซลลูลาร์ จนกลายมาเป็น GSM ในปี 1990 ที่มีความเสถียรมากที่สุด

ในยุคแรกเมื่อประมาณสิบปีที่แล้ว โทรศัพท์เคลื่อนที่ใช้ระบบ About log เช่น ระบบ AMPS- (Advanced Mobile Phone Service) ที่เน้นการใช้งานคลื่นเสียง แต่ด้วยการขยายตัวขณะเดียวกันแถบความถี่หรือแบนด์วิดธ์ ของการใช้งานก็มีจำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนางานทางด้านเทคนิคให้รองรับการใช้งานที่มีความต้องการใช้สูงได้ ระบบต่อมาในยุคที่สองจึงต้อง หันมาใช้ระบบดิจิตอล และที่เรารู้จักกันก็คือ GSM- (Global System for Mobile Communications) ลักษณะการรับค่าเป็นสัญญาณดิจิตอล โดยใช้กระบวนการแบ่งเวลาที่เรียกว่า TDMA (Time Division Multiple Access)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบ GSM ที่อยู่ในยุคที่สองเป็นช่องสัญญาณเสียงเป็นหลักโดยใช้แถบขาเข้าเพียงประมาณ 9 กิโลบิตต่อหนึ่งช่องเสียง ความเร็วขนาด 9 กิโลบิตต่อ วินาทีคงไม่พอเพียงกับการเชื่อมต่อเครือข่ายของอุปกรณ์มือถือ ซึ่งกำลังเน้นการประยุกต์ที่ต้องการความเข้าใจในการรับค่ามากขึ้น

เมื่อเป็นเช่นนี้จึงต้องพัฒนาต่อโดยพัฒนาระบบ WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้ขยายช่องสัญญาณได้ มากขึ้นและได้แถบกว้างขึ้น การพัฒนาจาก GSM ที่ใช้เทคนิค TDMA มาเป็น WCDMA เป็นมาตรฐานที่สำคัญของการพัฒนาระบบ GSM ขณะเดียวกัน ในสหรัฐอเมริกาก็พยายามพัฒนาระบบ 2G ซึ่งเป็น TDMA ขยายต่อโดยใช้ชื่อเทคโนโลยีที่ EDGE-Enhance Data Rate for GSM ซึ่งก็เป็นการพัฒนา เข้าสู่ 3G เช่นกัน

หากย้อนเวลากลับไปเมื่อสิบปีที่แล้ว ขณะที่โทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ามาใหม่ ๆ หลายคนอาจตั้งข้อสังเกตเช่นเดียวกับปัจจุบันว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่คงจะ เป็นเครื่องมือที่จำเป็นและพบเห็นได้กับทุกคน เพราะความสะดวกสบายในการใช้งาน ประโยชน์ที่ได้จากระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่มีมากมาย ขณะเดียวกัน เมื่อปาล์มท้อปและพ็อกเกตคอมพิวเตอร์กำลังเริ่มต้นขึ้น อนาคตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือเพียงเครื่องเดียวน่าจะแทนอุปกรณ์หลาย ๆ ชิ้นที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ได้ โอกาสของการแพร่หลายและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมีแนวโน้มที่เป็นไปได้

2.1.2 พัฒนาการของโทรศัพท์แบบเซลลูล่าร์แบ่งออกเป็นยุคตามรูปของการพัฒนาเทคโนโลยีได้ดังนี้

<u>ยุค 1G</u>

(A White Paper from Hughes Software Systems & Adax Europe Ltd.,2543 : ระบบออนไลน์) เป็นยุคแรกของการพัฒนาระบบโทรศัพท์แบบเซลลูลาร์ การรับส่งสัญญาณใช้วิธีการมอดูเลตสัญญาณอะนาล็อกเข้าช่องสื่อสาร โดยใช้การแบ่งความถี่ออกมาเป็นช่องเล็ก ๆ ด้วยวิธีการนี้มีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนช่องสัญญาณ และการใช้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จึงติดขัดเรื่องการขยายจำนวนเลขหมายและการขยายแถบความถี่ ประจวบกับระบบเครื่องรับส่งสัญญาณวิทยุกำหนดขนาดของเซล และความแรงของสัญญาณเพื่อให้เข้าถึงสถานีเบสได้ ตัวเครื่องโทรศัพท์เซลลูลาร์ยังมีขนาดใหญ่ ใช้กำลังงานไฟฟ้ามาก ในภายหลังจึงเปลี่ยนมาเป็นระบบดิจิตอล และการเข้าช่องสัญญาณแบบแบ่งเวลา โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ 1G จึงใช้เฉพาะในยุคแรกเท่านั้น

<u>ยุค 2G</u>

เป็นยุคที่พัฒนาต่อมาโดยการเข้ารหัสสัญญาณเสียง โดยบีบอัดสัญญาณเสียงในรูปแบบดิจิตอล ให้มีขนาดจำนวนข้อมูลน้อยลงเหลือเพียงประมาณ 9 กิโลบิตต่อวินาที ต่อช่องสัญญาณ การติดต่อจากสถานีลูก หรือตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีเบส ใช้วิธีการสองแบบคือ TDMA คือการแบ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ช่องเวลาออกเป็นช่องเล็ก ๆ และแบ่งกันใช้ ทำให้ใช้ช่องสัญญาณความถี่วิทยุได้เพิ่มขึ้นจากเดิมอีกมาก กับอีกแบบหนึ่งเป็นการแบ่งการเข้าถึงตามการเข้ารหัส และการถอดรหัสโดยใส่แอดเดรสเหมือน IP เราเรียกวิธีการนี้ว่า CDMA - Code Division Multiple Access ในยุค 2G จึงเป็นการรับส่งสัญญาณโทรศัพท์แบบดิจิตอลหมดแล้ว

ยุค 3G

เป็นยุคที่สร้างระบบใหม่ให้รองรับระบบเก่าได้ และเรียกว่า Universal Mobile Telecommunication Systems (UMTS) โดยมุ่งหวังว่า การเข้าถึงเครือข่ายแบบไร้สาย สามารถกระทำได้ด้วยอุปกรณ์หลากหลาย เช่น จากคอมพิวเตอร์ จากเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ระบบยังคงใช้การเข้าช่องสัญญาณเป็นแบบ CDMA ซึ่งสามารถบรรจุช่องสัญญาณเสียงได้มากกว่า แต่ใช้แบบแถบกว้าง (wideband) ในระบบนี้จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า WCDMA

ในยุค 3G นี้ เน้นการรับส่งแบบแพ็กเก็ต และต้องขยายความเร็วของการรับส่งให้สูงขึ้น โดยสามารถส่งรับด้วยความเร็วข้อมูล 384 กิโลบิตต่อวินาที เมื่อผู้ใช้กำลังเคลื่อนที่ และหากอยู่กับที่จะส่งรับได้ด้วยอัตราความเร็วถึง 2 เมกะบิตต่อวินาที

ยุค 3.5G

แต่ด้วยระดับหนึ่งที่ยังจำกัดของยุค 3G ค่ายผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือหรือโอเปอเรเตอร์ยังไม่พอใจ หรืออาจจะเกรงว่าผู้บริโภคจะไม่พอใจ จึงพัฒนาเพิ่มความเร็วการรับส่งข้อมูลให้สูงขึ้นไปอีกขั้น ก็คือเจ้าเทคโนโลยีเอชเอสดีพีเอ หรือในชื่อภาษาอังกฤษว่า High-Speed Downlink Packet Access: HSDPA ที่จะพาผู้ใช้อุปกรณ์ไร้สายก้าวข้ามผ่านไปสู่ยุค 3.5G

จุดเด่นของเทคโนโลยีเอสเอสดีพีเอ คือ การเข้ามาเสริมประสิทธิภาพการดาวน์โหลดรับ-ส่งข้อมูลด้านมัลติมีเดียบนอุปกรณ์ไร้สายให้เร็วขึ้นได้สูงสุดถึง 14.4 เมกะบิตต่อวินาที ขณะที่ดาวน์โหลดข้อมูลภายใต้เทคโนโลยี 3G ทำได้สูงสุดเพียง 2.4 เมกะบิตต่อวินาที ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นการต่อยอดพัฒนาจากมาตรฐานเครือข่ายดับบลิวซีดีเอ็มเอ

เนื่องจากข้อแตกต่างหนึ่งระหว่างเทคโนโลยีทั้งสองคือ เอชเอสดีพีเอนั้นไม่จำเป็นต้องวางโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายใหม่ เพียงแค่ดาวน์โหลดซอฟต์แวร์เพิ่มก็สามารถใช้กับเครือข่ายสื่อสารที่มีอยู่ได้ ทำให้สัญญาณการใช้งานครอบคลุมอยู่แล้ว ต่างจากเทคโนโลยีไวแม็กซ์ที่ต้องวางจุดเชื่อมต่อสัญญาณใหม่หมด จึงเป็นข้อเสียเปรียบกว่าหากนับจนถึงขณะนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 ขอบข่ายทางทฤษฎีของระบบ GSM

การที่จะเอาชนะสิ่งที่เป็นปัญหาของระบบไร้สายในขณะนี้เป็นเรื่องที่ต้องสร้างแนวคิดใหม่ ทั้งนี้เพราะความคิดเดิมอาจจะถึงจุดทางตันที่ไม่สามารถเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ได้ ตลอดระยะเวลากว่ายี่สิบปีของการพัฒนาระบบไร้สายที่ใช้กับระบบเซลลูลาร์ กำลังเดินเข้าจุดอับบางอย่าง

โดยเฉพาะทรัพยากรทางความถี่มีแถบกว้างจำกัด เมื่อมีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มากย่อมให้บริการได้ไม่ดี ขณะเดียวกันความต้องการของผู้ใช้กำลังต้องการได้แถบกว้าง หรืออัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงขึ้น

จากกรอบความคิดเดิมของระบบ GSM คือ ระบบที่ใช้แถบความถี่ 890 - 960 เมกะเฮิร์ทซ์ ซึ่งแถบความถี่นี้จำกัด และทำให้จำนวนผู้ใช้ที่ใช้งานได้พร้อมกันมีจำนวนจำกัด หากให้ผู้ใช้รายหนึ่งใช้แถบกว้าง 10 กิโลเฮิร์ทซ์ แบบอานาล็อก ซึ่งสามารถคำนวณอย่างง่าย ๆ ว่า ในแต่ละเซลจะมีผู้เรียกเข้าถึงได้ประมาณ 700 คนทุกขณะ

สัญญาณวิทยุเป็นแบบมาตรฐาน ระบบมีการกำหนดมาตรฐานกันไว้อย่างชัดเจน ตั้งแต่รูปแบบของการเข้ารหัส การมอดูเลตสัญญาณ การรับส่ง เพื่อว่าการผลิตอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

โครงสร้างเครือข่าย มีการวางเครือข่ายแบกโบน ของชุมสาย การวางสถานีฐาน การเชื่อมต่อระหว่างสถานี และการสร้างเป็นเครือข่ายโดยมีโครงสร้างพื้นฐานอย่างชัดเจน เช่น ในประเทศไทย ถ้าจะให้เชื่อมโยงเข้าใช้ได้ สถานีฐานหรือแต่ละเซล จะครอบคลุมพื้นที่และมีการเชื่อมโยงเครือข่ายเข้าด้วยกัน

การรับส่งเป็นแบบสมมาตร หมายถึง ข้อมูลเส้นทางขาเข้ากับขาออกจากผู้ใช้มีความเร็วและอัตราเท่ากัน การบริการมีรูปแบบที่ไม่คำนึงถึงว่าผู้ใช้จะใช้ข้อมูลอย่างไร ช่องสัญญาณที่ออกแบบเน้นแบบสมมาตรเป็นหลัก

ต้องครอบคลุมทุกหนแห่ง ความคิดของผู้ออกแบบระบบเซลลูลาร์ เน้นให้ครอบคลุมพื้นที่ให้ได้หมด ทำให้สามารถเข้าถึงได้จากทุกหนทุกแห่ง

เราสามารถเปลี่ยนความคิดใหม่ได้ดังนี้

ลักษณะของมาตรฐานของ**สัญญาณก็ต้องปรับเปลี่ยนได้** หรือ **Adaptive signal** การปรับเปลี่ยนสัญญาณทำให้ระบบมีความหลากหลายไม่เจาะจงอยู่แบบใดแบบหนึ่ง เครือข่ายเชื่อมโยงระบบไร้สาย ก็ไม่จำเป็นต้องเป็นเครือข่ายโครงสร้างหลักแบบที่ทำมา แต่ใช้เครือข่ายอื่นประกอบ เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายเฉพาะกิจ อื่น ๆ ก็ได้ การเชื่อมโยงผ่านเครือข่ายอื่นได้อีก ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและขยายตัวได้มากโดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงกันทั่วโลกแล้ว

ความเร็วในการรับส่งข้อมูล คนจะเป็นแบบ **อสมมาตร** คือ อัตราการรับและส่งข้อมูลไม่จำเป็นต้องเท่ากัน เพราะบริการบางอย่าง เช่น การเรียกข้อมูล หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น เราต้องการอัตราเร็วของข้อมูลขาเข้ามากกว่าขาออก ดังนั้นการออกแบบแบ่งช่องสัญญาณภายใต้พาหะคลื่นวิทยุ จึงน่าจะตอบสนองตามความต้องการได้

การออกแบบระบบไร้สายไม่เน้นให้ครอบคลุมพื้นที่หรืออาณาบริเวณทั้งหมด แต่เน้นเฉพาะพื้นที่ของตนเองหรือพื้นที่เล็ก ๆ ที่ใช้งานและเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนประกอบของระบบ GSM มีดังนี้

1. เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station/Mobile Subscriber-MS) ทำหน้าที่แปลสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิตอล ก่อนเชื่อมต่อกับระบบสถานีฐาน
2. ระบบสถานีฐาน (Base Station Subsystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.สถานีฐาน (Base Tranceiver Station-BTS) ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อน 2. ส่วนควบคุมสถานีฐาน (Base Station Controller-BSC) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสถานีฐาน ทำหน้าที่คล้ายชุมสายย่อยของระบบ
3. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Service Switching Center-MSC) ทำหน้าที่ตัดต่อจุดเชื่อมต่อสัญญาณเข้าออกชุมสาย ควบคุมการสื่อสาร ส่งข้อมูลเชื่อมต่อกับชุมสายอื่น เก็บข้อมูลการใช้บริการและควบคุมการย้ายข้ามเซลล์
4. หน่วยเก็บข้อมูลท้องถิ่น หรือฐานข้อมูลผู้ใช้บริการท้องถิ่น (Visiting Location Register-VLR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลชั่วคราวของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้บริการข้ามเขต ต่างชุมสาย รวมทั้งบอกตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ VLR เป็นส่วนหนึ่งของ MSC เพราะเป็นการทำงานที่เกี่ยวเนื่องกัน
5. หน่วยเก็บข้อมูลหลักของผู้ใช้บริการ หรือฐานข้อมูลหลักของผู้ใช้บริการ (Home Location Register-HLR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น บริการที่ใช้ ขอบเขตการใช้งาน ตำแหน่งปัจจุบัน ฯลฯ
6. ศูนย์ตรวจสอบการใช้งานหรือศูนย์ตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆ (Authentication Center-AuC) ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของโทรศัพท์ป้องกันการจูน
7. หน่วยเก็บข้อมูลเลขหมายประจำเครื่อง (Equipment Identity Register-EIR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลโดยทำการระบุเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ถาวร
8. ศูนย์ควบคุมระบบโครงข่าย (Operation and Maintenance Center-OMC) ทำหน้าที่ควบคุมและบริการทำงานของระบบโครงข่ายโดยรวม

ข้อดีของระบบ GSM

1. มีการส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
2. สัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้หมด ทำให้สามารถเข้าถึงได้จากทุกหนทุกแห่ง
3. ลักษณะของมาตรฐานของสัญญาณสามารถปรับเปลี่ยนได้หรือ Adaptive signal การปรับเปลี่ยนสัญญาณ ทำให้ระบบมีความหลากหลายไม่เจาะจงอยู่แบบใดแบบหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. มีการใช้เครือข่ายอื่นประกอบ เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายเฉพาะกิจ อื่นๆ ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและการขยายตัวได้มากโดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก
5. โครงสร้างเครือข่ายมีพื้นฐานอย่างชัดเจน มีการวางเครือข่ายแบล็คโบนของชุมสาย การวางสถานีฐาน การเชื่อมต่อระหว่างสถานี จะครอบคลุมพื้นที่และมีการเชื่อมโยงเครือข่ายเข้าด้วยกัน

ข้อเสียและปัญหาสำคัญของระบบไร้สาย GSM

การที่พัฒนาการของการสื่อสารไร้สายและระบบติมตามตัวยังไปได้ไม่ทันใจ ทั้งนี้เพราะมีอุปสรรคและปัญหาที่สำคัญ ซึ่งเป็นปัญหาหลักสี่ประการคือ

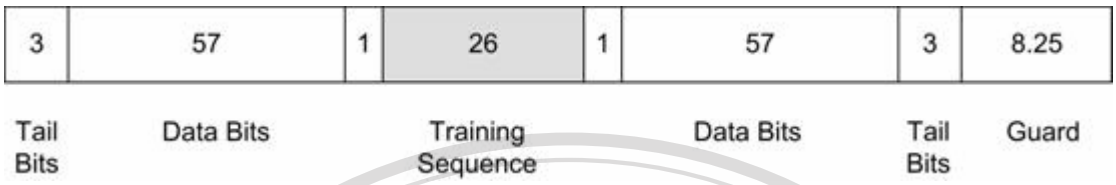
1. ระบบไร้สายใช้อัตราการรับส่งข้อมูลได้ต่ำ
2. ค่าบริการค่อนข้างแพง
3. โมเด็มรับส่งแบบคลื่นวิทยุ ใช้กำลังงานไฟฟ้าสูง
4. ระบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้กับระบบติดตามตัวยังไม่ดี ไม่เหมาะกับการใช้งานขณะเคลื่อนที่

ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ระบบไร้สายในยุค 3G ต้องแก้ไขให้ได้หมด โดยเฉพาะระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องเพิ่มอัตราการรับส่งข้อมูลให้ได้มาก เพื่อจะส่งรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวได้ ต้องมีอัตราค่าใช้บริการที่ถูกลง และเครื่องที่ใช้ต้องใช้กำลังงานต่ำเพื่อจะใช้ได้นาน ส่วนระบบการเชื่อมต่อในปัจจุบันก็ก้าวมาในรูปแบบ WAP-Wireless Application Protocol หรือที่เรียกย่อๆ ว่า WAP รูปแบบของการเอาชนะปัญหาสี่ข้อเป็นเรื่องที่ท้าทายและจะต้องทำให้ได้ ระบบ 3G ที่กำลังจะเกิดขึ้นในเร็ววันนี้ได้ตั้งเป้าหมายไว้เรียบร้อยแล้ว

ประโยชน์และการนำไปประยุกต์ใช้สร้างสรรค์

รูปแบบของเบิร์สต์แบบปกติ (Normal burst) ในระบบ GSM ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ส่วนแรกคือ ส่วนหาง (Tail bits) ส่วนป้องกัน (Guard) และ ส่วนข้อมูล (Data bits) เช่นเสียงพูด มีข้อมูลทั้งหมด 156.25 บิท ซึ่งมี คาบเวลา 577 ไมโครวินาที ส่วนช่วงกลางของเบิร์สต์เป็นข้อมูลขนาด 26 บิต จะถูกใช้เป็น ข้อมูลเทรนนิ่ง (Training bits) สำหรับตัวปรับแต่งสัญญาณ หรือ d_T ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นสัญญาณอ้างอิง (Reference) สำหรับการเปรียบเทียบ เครื่องรับสัญญาณจะทำการสร้างข้อมูลเทรนนิ่งขึ้นจากตัวเครื่องรับเอง ดังนั้น การปรับสัญญาณที่เครื่องรับ จะเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัญญาณที่ทำการปรับแก้แล้วโดยตัวปรับแต่งสัญญาณ กับสัญญาณอ้างอิง ดังรูป 2.1 แสดงเบิร์สต์ปกติในระบบ GSM ซึ่งจะสังเกตว่ามีส่วนของ training sequence อยู่ 26 บิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

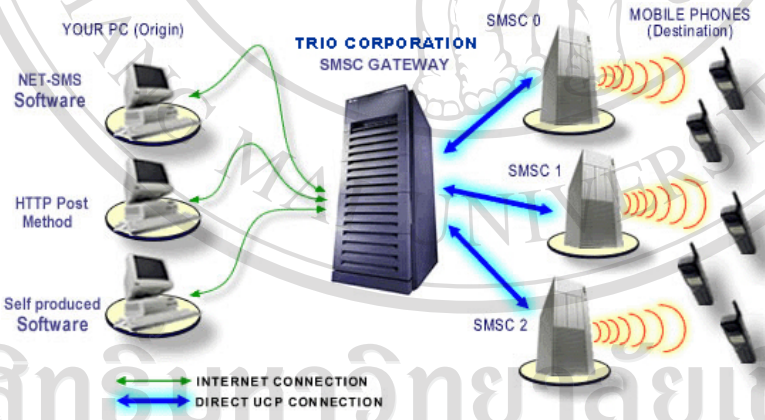


รูป 2.1 เบิร์สต์ปกติ ในระบบ GSM

ประโยชน์คือ ทางด้านสัญญาณเสียง ใช้การรู้จำเสียง (Speech recognition) กับของเล่น ของเล่นที่ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลด้านการรู้จำเสียงก็คือ Aibo หรือ สุนัขคอมพิวเตอร์ ที่สามารถรู้จำเสียงได้ประมาณ 50 คำสั่ง แถมสอนให้รู้จักชื่อตัวเองได้ ตอบคำถามประเภท “ใช่” หรือ “ไม่” ก็ได้ด้วย

2.1.1 บริการส่งข้อความสั้น (Short Message Service)

(Peersman et al, 2000 : ระบบออนไลน์) SMS ย่อมาจากคำว่า Short Message Service เป็นบริการส่งข้อความสั้นๆ ลักษณะการใช้งานจะคล้ายกับการส่งอีเมล แต่จะสามารถส่งข้อความได้ไม่เกิน 160 ตัวอักษรผ่านทางโทรศัพท์มือถือ จุดเด่นของบริการ SMS คือ สามารถส่งไปยังผู้รับโดยไม่ต้องกังวลว่าพื้นที่ของผู้รับจะมีสัญญาณหรือไม่ในขณะนั้น หากทางปลายทางไม่มีสัญญาณระบบ SMS นี้จะเก็บข้อมูลไว้จนกว่าปลายทางมีสัญญาณ ทางระบบจึงจะทำการส่งข้อมูลไปในทันที นอกจากนี้แล้ว SMS ยังสามารถส่งข้อความที่ได้รับมาต่อไปยังหมายเลขอื่นๆ ได้อย่างไม่จำกัดอีกด้วย



รูป 2.2 การส่ง SMS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิวัฒนาการของการส่ง SMS

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าประเทศตะวันตกนั้นเป็นผู้พัฒนาโทรศัพท์มือถือขึ้น ฉะนั้นในยุคแรกๆ ก็จะมีแต่การส่งข้อความเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีการคิดค้นวิธีการส่งข้อความรูปแบบใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้สัญลักษณ์ต่างๆที่อยู่ในเครื่อง มาทำเป็นตัวการ์ตูน หน้าคนที่แสดง

อารมณ์ต่างๆ (Emotion) และเริ่มมีการใช้ “คำย่อ” เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการส่ง SMS (SMS Abbreviation) ที่ส่งได้เพียง 160 ตัวอักษร ต่อการส่ง 1 ครั้ง จนเป็นที่นิยมกับผู้ใช้มือถือทั่วไป ตัวอย่างสัญลักษณ์ เช่น ส่งจูบ :*) , คนผมหยิก @:-) , หัวเราะ :-D , ล้อเล่นนะ ;-) เป็นต้น ตัวอย่างคำย่อ เช่น AND (และ) ก็จะย่อเป็น N , Are you okay ? ก็จะย่อเป็น ru ok? เป็นต้น จนมาถึงยุคหลังๆ ที่โทรศัพท์มือถือได้รับความนิยมขึ้นเรื่อยๆ สิ่งหนึ่งที่ผู้พัฒนาให้ความสำคัญก็คือ ทำอย่างไรให้ผู้ใช้มือถือชาวไทย **สามารถส่งข้อความเป็นภาษาไทยได้** ในแรกเริ่มการส่งข้อความเป็นไปอย่างไม่สะดวกนัก เพราะมีการเรียงลำดับตัวอักษรภาษาไทย เหมือนกับภาษาอังกฤษ ในปุ่มกด 1 ปุ่ม (Alpha Numeric) ก็จะมีทั้ง ตัวเลข และตัวอักษรภาษาไทย เช่น ปุ่ม 2 ก็จะเป็น ตัว ฆ-ฉ | หรือ A-B-C ในภาษาอังกฤษ

ประโยชน์การใช้ SMS

(บริษัท ทรีโอ อินเทล เกทธ จำกัด, 2551 : ระบบออนไลน์) อันที่จริงประโยชน์ของ SMS มีมากมายเหลือเกิ น แล้วแต่จะมีใครคิดค้นและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่สำหรับประเทศไทย มีการใช้ SMS เป็น 4 รูปแบบหลักดังนี้

1. การทำ SMS มาใช้ในวงการตลาด (SMS Marketing) การใช้ SMS เพื่อเป็นเครื่องมือการทำสื่อสารการตลาดยุคใหม่ เพิ่งจะเริ่มใช้กันเมื่อไม่นานมานี้ และสำหรับประเทศไทยก็มีผู้ให้บริ การ SMS อย่างเป็นทางการ ซึ่งนำเอา SMS มาใช้ในวงการตลาดนั้นก็เพื่อการทำส่งเสริมการขาย (SMS Advertsing: Sale Promotion) เป็นหลัก โดยที่จะใช้ข้อความใน SMS นั้นเป็นเหมือนคูปองอิเล็กทรอนิกส์ (M-Coupons) เวลาใช้งานก็เพียงแต่ดาวน์โหลดมาที่มือถือ แล้วนำข้อความนั้นไปยื่นที่ร้านค้าที่ร่วมรายการ หรือ การชิงโชคต่างๆ รวมไปถึงการใช้เป็นสื่อในการประชาสัมพันธ์ เช่น การส่ง SMS เพื่อแจ้งข่าวการจัดกิจกรรม หรือสิทธิพิเศษอื่นๆ โดยข้อความจะระบุ วัน เวลา สถาที่และเว็บไซต์เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม
2. การใช้เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนสื่อหลักให้มีการสื่อสารแบบสองทาง หรือพูดง่ายๆ ก็คือ การส่งข้อความ SMS ไปพูดคุย เสนอความคิดเห็น หรือแม้แต่ร่วมสนุกชิงรางวัล กับผู้ดำเนินรายการ ไม่ว่าจะเป็นทางสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และหนังสือพิมพ์ ซึ่งทั้ง 3 สื่อหลักนี้ไม่สามารถสื่อสารแบบสองทางกับผู้รับสื่อได้อย่างทันท่วงที
3. ใช้เป็นเครื่องมือเตือนภัยของรัฐบาล ไอเดียการใช้มือถือเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างรัฐบาลและประชาชนเริ่มขึ้นเมื่อเดือนเมษายน ปี 2546 ที่รัฐบาลฮ่องกงได้ส่ง SMS ไปหาประชาชนกว่า 6 ล้านคน เพื่อสยบข่าวลือที่ว่าง “ฮ่องกงเป็นเมืองที่ติดเชื้อไข้หวัดนก” นอกจากนี้แล้วก็ยังมีองค์กรไม่หวังผลกำไรในอังกฤษ รวมใจกันจัดตั้งเป็นสมาคมที่ชื่อว่าสมาคมแห่งระบบเตือนภัยฉุกเฉินทางโทรศัพท์ (The Cellular Emergency Alerts System Association หรือ CEASA) จัดตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการใช้ SMS เป็นเครื่องมือเตือนภัยอีก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วย และ สำหรับประเทศไทยเมื่อปลายปี 2546 กระทรวงไอซีที ได้เสนอให้มีการนำเทคโนโลยี SMS เป็นเครื่องมือเตือนภัยสำหรับคนไทย โดยเริ่มนำร่องจากการส่งข่าวการประชุมเอเปคเป็นโครงการแรก จนเมื่อเกิดเหตุภัยพิบัติแห่งชาติ “คลื่นยักษ์สินามิ” เข้าถล่ม 6 จังหวัดภาคใต้ของไทย ทางกระทรวงไอซีทีก็ได้ประสานงานกับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทุกราย ในการขอความร่วมมือการจัดทำระบบเตือนภัยผ่าน SMS ให้กับลูกค้าของผู้ให้บริการที่มีรวมกันกว่า 1 ใน 3 ของจำนวนประชากร เพื่อสร้างระบบเตือนภัยอย่างเป็นรูปธรรม เมื่อมีสัญญาณใดที่จะเกิดเหตุ ก็จะสามารถแจ้งไปก่อนเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติต่างๆ ได้ทันท่วงที

4. ใช้เป็นเครื่องมือในการบริจาคช่วยเหลือผู้ประสบภัย ถือเป็นการใช้สื่อ SMS ได้ประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากที่สุด

2.2 ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.2.1 ความหมายของระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (GPRS)

(G. Jain and P. Shekhar, 2006 : ระบบออนไลน์) ได้อธิบายถึง GPRS ดังนี้ GPRS ย่อมาจากคำว่า General Packet Radio Service เป็นวิวัฒนาการของการสื่อสารข้อมูล ไร้สายแบบ Packet Switching คือ การแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ที่เรียกว่า Packet ซึ่งมีความสามารถ ในการส่งผ่านข้อมูลโครงข่ายได้ดีกว่าแบบเดิม ทำให้สามารถตรวจสอบความผิดพลาดในการส่ง และยังช่วย เพิ่มอัตราการส่งข้อมูลสูงขึ้นอีกด้วย เทคโนโลยี GPRS นี้สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้สามารถทำธุรกรรมต่าง ๆ ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ง่ายและสะดวกขึ้น

วิธีการทำงาน ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GPRS

ระบบที่พัฒนาขึ้นเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ที่ตรวจวัดและจัดเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งรูปแบบเครือข่ายภายในเฉพาะที่ (LAN) หรือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลที่ต้องการและส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GPRS เข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.2 จุดเด่นของระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (GPRS)

1. Immediacy :GPRS นั้นจะมีลักษณะการเชื่อมต่อเป็นแบบ "Always Connected"ดังนั้นในการรับหรือส่งข้อมูลนั้นจะสามารถทำได้ทันทีที่ต้องการ โดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่อในแบบ Dial-up เดิม ๆ และยังไม่เป็นการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองแต่อย่างใดเพราะในรูปแบบของการส่งแบบ Packet นั้น หากช่องสัญญาณใดไม่ทำการรับ-ส่งข้อมูล ช่องสัญญาณอื่นก็จะสามารถมาใช้ช่วงแบนด์วิดท์นี้ได้ ซึ่งเราเรียกทราฟฟิคประเภทนี้ว่า Bursty Traffic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. New Applications, Better Applications : GPRS จะช่วยปรับปรุงการใช้งาน Applications หลาย ๆ อย่างในระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเดิมได้ ไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการส่งข้อมูลที่ต่ำ (9.6 kbps) หรือความยาวของ Short Message Service (SMS) ที่จำกัด (160 Characters) และด้วย GPRS การใช้งาน Internet (ที่ไม่ใช่ WAP) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็จะกลายเป็นเรื่องง่ายและไม่เสียเวลาในการเข้าถึงข้อมูล นอกจากนี้ ในอนาคตอันใกล้นั้นก็คาดกันไว้ว่า Application ใหม่ ๆ เช่น File Transfer บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ เรื่องของการควบคุมเครื่องใช้งานในบ้านอย่างอัตโนมัติ (Home Automation) ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยระบบของ Bluetooth (ในโอกาสต่อ ๆ ไปเราจะว่ากันด้วยเรื่องของ Bluetooth)

3. Speed : GRPS ความเร็วสูงสุดในการรับ-ส่งข้อมูลทางทฤษฎีที่ GPRS สามารถทำได้คือ 171.2 kbps ซึ่งจะเร็วกว่าความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลบนโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเดิม (ที่ความเร็ว 19.2 kbps ในบางรูปแบบ และที่ความเร็ว 9.6 kbps ในบางรูปแบบ) ถึงเกือบสิบเท่า และยังเร็วกว่าการส่งข้อมูลในโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานผ่านทางโมเด็ม (Dial-up Modem) ที่ความเร็ว 56 kbps ถึงสามเท่า แต่อย่างไรก็ตามความเร็วในระดับ 171.2 kbps นี้ก็ไม่ใช่ว่าจะสามารถทำได้ในระยะเวลาอันใกล้นี้ โดยคาดกันไว้ว่าภายในปีนี้นั้นจะสามารถใช้งาน GPRS ได้ในช่วงความเร็วจนถึง 56 kbps เท่านั้น

4. Service Access : ในการใช้งาน GPRS นั้น ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องมีสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรืออุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของ GPRS (โทรศัพท์เคลื่อนที่ปัจจุบันนั้นยังไม่สนับสนุนการทำงานนี้ครบ ต้องใช้งานโครงข่ายที่สนับสนุนการทำงานของ GPRS รู้ถึงวิธีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อรับ-ส่งข้อมูลจาก GPRS ได้ (ด้วยเหตุผลนี้ศูนย์บริการและให้คำปรึกษากับลูกค้าจึงเป็นสิ่งที่จะเป็น)

2.2.3 ความเป็น Packet Switching

GPRS นั้นเกี่ยวข้องกับการวางรูปแบบของ Air Interface ให้เป็นแบบ Packet บนเครือข่ายเดิม หรือปัจจุบันของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะใช้งานการส่งข้อมูลบนเครือข่ายได้ อย่างไรก็ดี การนำ Packet Switching เข้าไปไว้ในระบบโครงข่ายเดิมที่เป็นแบบ Circuit Switched Network นั้นถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทีเดียว แต่ GPRS ก็ไม่ได้เป็นเช่นนั้นเพราะผู้ให้บริการต้องการเพียงการเพิ่มขึ้นของ Node ใหม่ 2-3 Node บวกกับการอัพเกรดซอฟต์แวร์อีกนิดหน่อยในอุปกรณ์บางตัวเท่านั้น ด้วย GPRS ข้อมูลที่ต้องการส่งนั้นจะถูกแบ่งแยกออกจากกันเป็นรูปแบบของ Packet แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์กันอยู่ โดยจะมีการรวมกันของ Packet เหล่านี้อีกครั้งที่ทางด้านรับ ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการรับ-ส่งของข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตหรือบนโครงข่ายไอพีนั่นเอง Spectrum Efficiency ด้วยรูปแบบของการส่งข้อมูลที่เป็นแบบ Packet นั้น ก็หมายความว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ช่องสัญญาณในระบบ GPRS นั้นจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการรับ-ส่งข้อมูลเท่านั้น แต่ถ้าหากไม่มีการใช้งานใด ๆ ผู้ใช้รายอื่น ๆ ก็สามารถมาแบ่งใช้ช่องสัญญาณนี้ได้ ซึ่งจุดนี้เองที่เป็นประโยชน์ หรือเหมาะอย่างยิ่งกับระบบที่ซึ่งมีความจำกัดของทรัพยากรในการใช้งาน อีกทั้งยังช่วยให้สามารถรองรับผู้ใช้จำนวนมากขึ้นได้เมื่อเทียบกับระบบเดิม ๆ และยังไม่ต้องทำการสร้างช่องสัญญาณขนาดใหญ่ไว้เผื่อเอาไว้เพื่อรองรับการใช้งานในช่วง Peak-Hour แต่อย่างใด กล่าวโดยสรุป GPRS นั้นช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า และมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากขึ้น Internet Aware GPRS นั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ได้ ดังนั้นบริการใดๆ ที่ทำอยู่บนอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็น FTP, Web Browsing, Chat, Email, Telnet นั้นก็จะสามารถใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านทางเครือข่าย GPRS ได้ ซึ่งผู้ให้บริการบางรายนั้นก็อาจที่จะถือโอกาสอันนี้สร้างตนเองให้กลายมาเป็น Wireless ISP ได้อีกด้วย ดังนั้น เครือข่าย GPRS นี้อาจจะถูกมองว่าเป็นเครือข่ายย่อยของอินเทอร์เน็ตได้ ด้วยเหตุนี้ อุปกรณ์ที่ใช้งานกับเครือข่าย GPRS นั้นก็จะต้องมีความสามารถที่จะต้องมี IP Address เป็นของตนเองด้วย

2.2.4 ข้อจำกัดของ GPRS

ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นล้วนแต่เป็นจุดเด่นของ GPRS ดังนั้นเราจะมาดูข้อจำกัดต่างๆ ของ GPRS กันบ้างLimited Cell Capacity for All Users จากการที่ทรัพยากรต่างๆ ในระบบ เช่น ช่องสัญญาณนั้นมีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งในกรณีนี้ทั้ง Voice และ GPRS นั้นก็จะมาใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน ดังนั้นการนำ GPRS เข้ามาใช้งานจึงเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดปัญหาในเรื่องของความไม่เพียงพอของช่องสัญญาณ อย่างไรก็ตาม GPRS นั้นก็มีความสามารถที่จะทำการบริหารช่องสัญญาณแบบ Dynamically ในกรณีของการใช้งานในช่วง Peak-Time โดยการลดโหลดด้วยการให้มีการส่ง Short Message บนช่องสัญญาณ GPRS แทน Speeds Much Lower in Reality

แม้ว่าในทางทฤษฎีแล้ว GPRS จะสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุดถึง 172.2 kbps ซึ่งเป็นการใช้งานของผู้ใช้เพียงคนเดียวบนช่องสัญญาณทั้งหมด 8 Time Slot (ช่องสัญญาณย่อย ๆ) โดยปราศจากการป้องกันการผิดพลาดใดๆ (Error Protection) แต่ในความเป็นจริงนั้นคงไม่มีผู้ให้บริการรายใดที่อยากให้ผู้ใช้คนเดียวใช้งาน Time Slot ทั้งหมด โดยส่วนมากมักยอมให้ใช้สูงสุดเพียง 2-3 Time Slot เท่านั้น ดังนั้นความเร็วที่สามารถใช้งานได้จริงจึงต่ำกว่าค่าในทางทฤษฎีมาก ดังนั้นในการพิจารณาในเรื่องของความเร็วนั้น ก็ควรที่จะดึงข้อจำกัดต่างๆ ให้รอบคอบเสียก่อนและสิ่งที่ต้องพึงระลึกไว้ในใจเสมอก็คือ ไม่ว่าจะอย่างไรก็ตามความเร็วของการส่งข้อมูลบน Mobile Network ก็จะน้อยกว่าความเร็วของการส่งข้อมูลบน Fixed Network เสมอNote : ในอนาคตเมื่อมีการใช้งาน Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) หรือ Universal Mobile Telephone System (UMTS) ความเร็วในการส่งข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนบุคคลก็จะสามารถทำได้สูงขึ้น Support of GPRS Mobile Terminate by Terminals is Not Ensured

จนถึง ณ วันนี้ สิ่งที่ยังคงเป็นปัญหาอยู่ก็คือ ยังไม่มีผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือรายใดออกมาให้คำยืนยันว่า โทรศัพท์มือถือ GPRS ในรุ่นแรกๆ นั้นสามารถรับการเรียกในแบบ GPRS ได้หรือไม่ ซึ่งตรงนี้เองที่กลายเป็นผลกระทบที่สำคัญต่อการตัดสินใจของผู้ให้บริการว่าจะเข้าสู่ GPRS หรือไม่ อีกเหตุผลก็คือ เมื่อผู้ใช้มีความต้องการที่จะใช้งาน GPRS และได้ตกลงที่จะยอมจ่ายสำหรับการรับ Content ต่างๆ จากบริการนี้ที่ได้เข้ามายังโทรศัพท์เคลื่อนที่แล้ว ถ้าหากว่าผู้ใช้บริการต้องจ่ายสำหรับข้อมูลที่ไม่ต้องการหรือที่เป็นลักษณะของ Junk Content ซึ่งเข้ามายังโทรศัพท์มือถือด้วยแล้วเชื่อแน่ว่าผู้ใช้บริการคงไม่อยากที่จะใช้บริการแน่นี่ก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้ให้บริการยังลังเลใจกับการเข้าสู่ระบบ GPRS

Suboptimal Modulation

GPRSนั้นใช้เทคนิคในการมอดูเลชั่น (Modulation) แบบ Gaussian Minimum-Shift Keying (GMSK) ในขณะที่ EDGE นั้นใช้เทคนิคในการมอดูเลชั่นที่ทำให้ได้อัตราเร็วในการส่งผ่าน Air Interface ที่สูงขึ้น โดยการมอดูเลชั่นวิธีนี้เรียกว่า Eight-Phase Shift Keying (8 PSK) นอกจากนี้ 8 PSK ยังได้ใช้งานกับ UMTS ด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเทคนิคในการมอดูเลชั่นของ GPRS นั้นยังเทียบกับ EDGE หรือ UMTS ซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3rd Generation ไม่ได้ ซึ่งก็เท่ากับเป็นการสร้างให้เกิดข้อจำกัดในการใช้งาน GPRS ไปในตัว

Transit Delays

เช่นเดียวกับเทคนิคในการส่ง Packet ของ IP Network ในระบบ GPRS นั้น จะมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น Packet แล้วจึงทำการส่งไปในทิศทางที่แตกต่างกัน โดย Packet เหล่านี้จะไปยังจุดหมายปลายทางเดียวกัน ทั้งนี้อาจมีการสูญหายของ Packet บาง Packet ไปในระหว่างการส่ง ซึ่งระบบก็สามารถทำการแก้ไขได้โดยการส่งใหม่อีกครั้งหนึ่ง แต่ผลที่ตามมาก็คือการเกิดการหน่วงเวลาหรือ Delay ขึ้นมา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการใช้งานของสัญญาณเสียงหรือวิดีโอ และด้วยปัญหาที่กล่าวมานี้เองจึงได้มีการคิด High Speed Circuit Switched Data (HSCSD) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานช่องสัญญาณได้โดยไม่มีใครมาแย่งปัญหาเรื่องของการหน่วงเวลาจึงหมดไป ซึ่งเท่ากับว่าเกิดความต้องการการใช้งาน HSCSD ขึ้นมาแทนที่ GPRS

No Store and Forward

เนื่องจากเทคนิค Store and Forward ในบริการ Short Message Service (SMS) นั้นถือว่าเป็นส่วนสำคัญและก็ได้รับความนิยมในการใช้อย่างมาก แต่กลับไม่มีการใช้เทคนิคนี้ในมาตรฐาน GPRS แต่อย่างใด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Timescales ของ GPRS

ก่อนที่ GPRS จะเข้าสู่การให้บริการจริงนั้น ได้มีการคาดการณ์ถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ GPRS ดังต่อไปนี้ (บทความนี้เขียนขึ้นช่วงต้นปี 2000 เพราะฉะนั้นกิจกรรมต่าง ๆ จึงเป็นการคาดการณ์ว่าน่าจะเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ๆ)ปี 1999 - 2000 ผู้ให้บริการได้ทำการทดสอบและทดลองการใช้งานเทคโนโลยี และศึกษาถึงการสร้างโครงข่ายของ GPRS บนโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ช่วงกลางปี 2000 จะมีการทดสอบการให้บริการ GPRS เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก โดยสามารถใช้งานได้ที่ความเร็ว 28 kbps ตัวอย่างเช่น T-Mobil ได้มีแผนการที่จะทดสอบระบบ GPRS ในงาน Expo2000 ที่เมือง Hanover ในช่วงฤดูร้อนของปี 2000 ต้นปี 2001 อุปกรณ์ GPRS แบบพื้นๆ จะมีวางขายเป็นครั้งแรก ตลอดปี 2001 Network Operator เริ่มต้นให้บริการ GPRS ปลายปี 2001/ต้นปี 2002 บริการในระบบ GPRS จะดีขึ้น โดยคาดว่าจะสามารถส่งได้ที่ความเร็ว 56 kbps รวมทั้งการพัฒนาบริการเสริมอื่นๆ ด้วย ปี 2002 คาดว่าจะสามารถส่งได้ที่ความเร็ว 112 kbps และเริ่มมีการรวมระบบ GPRS Phase 2 เข้ากับ EDGE ปี 2002 GPRS กลายมาเป็นสิ่งสำคัญและมีการใช้งานกันอย่างมากในโครงข่าย (เหมือนกับที่ในปัจจุบันมีความนิยมในการใช้งาน Short Message Service อย่างมาก) ปลายปี 2002/ต้นปี 2003 เริ่มต้นให้บริการ UMTS Note : GPRS นั้นได้มีการแบ่งช่วงเวลาในการวางแผนเพื่อให้บริการเป็นแบบ Phase โดยใน Phase แรกนั้น ได้มีการคาดหวังว่า GPRS น่าจะสามารถเริ่มให้บริการได้ในช่วงปี 2001 โดยจะเป็นบริการในรูปแบบ Point-to-Point GPRS (สามารถส่งข้อมูลไปให้ผู้รับได้เพียงคนเดียวในเวลาหนึ่ง ๆ) ส่วนแบบแบบ Point-to-Multipoint GPRS นั้นจะยังไม่สามารถให้บริการได้ในตอนนี้ ส่วนใน Phase 2 นั้นแม้ว่าจะยังไม่มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจน แต่ก็พอจะมองเห็นว่าแนวโน้มจะอยู่ที่ความคาดหวังในการรับ-ส่งข้อมูลที่สูงขึ้น โดยอาจจะมีการทำงานร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) นอกจากนี้ก็ยังสนับสนุนการทำงานแบบ Point-to-Multipoint GPRS

2.2.5 การประยุกต์ใช้งาน GPRS

1. Chat คงไม่มีใครปฏิเสธว่า Chat นั้นได้รับความนิยมใช้งานอย่างมากในปัจจุบันและด้วยเทคโนโลยี GPRS การใช้งาน Chat บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็จะเป็นเรื่องที่ง่ายดายมาก อย่างไรก็ตามคาดกันว่าในช่วงแรกของการให้บริการนั้น การ Chat น่าจะใช้เทคโนโลยีของ SMS มาเป็นหลักในการให้บริการก่อนที่จะเข้าสู่รูปแบบของ GPRS ต่อไปข่าวสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบตัวอักษร หรือ รูปภาพนั้น ได้รับความนิยมในการใช้งานอย่างแพร่พอสมควรไม่ว่าจะเป็นการรายงานราคาหุ้น ผลการแข่งขันกีฬา รายงานอากาศ ข้อมูลตารางการบิน หัวข้อข่าว ผลล็อตเตอรี่ ดูดวงรายวัน ข้อมูลจราจร และอื่น ๆ อีกมากมาย ในกรณีของ SMS ซึ่งมีความยาวของข้อความได้ 160 ตัวอักษรนั้นจะเพียงพอสำหรับการข้อมูลเชิงปริมาณเช่น ราคาหุ้น ผลกีฬา หรือ อุณหภูมิ แต่ถ้าข้อมูลเป็นแบบเชิงคุณภาพ (จะมีรายละเอียดของข้อมูลมาก) เช่น ดูดวงรายวัน หรือ ข่าว นั้น 160 ตัวอักษรจะถือว่าไม่เพียงพอกับการใช้งาน ดังนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงมีการวางแผนที่จะนำ GPRS มาแก้ปัญหานี้ แต่ทั้งนี้คาดกันว่า SMS ก็ยังคงถูกใช้งานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณอยู่

2. Still Images ภาพนิ่ง เช่น ภาพถ่าย โปสการ์ด หรือ Greeting Card นั้น สามารถถูกส่งบนโครงข่าย GPRS ได้เช่นกัน ที่มากกว่านั้นคือ ด้วย GPRS จะทำให้เราสามารถทำการส่งภาพถ่ายที่ถ่ายจาก Digital Camera เข้าไปยังอินเทอร์เน็ตได้ทันทีโดยผ่านทางอุปกรณ์ GPRS นั่นเอง **Moving Images** ตลอดระยะเวลานั้น ผู้ผลิตอุปกรณ์ไร้สายได้มุ่งที่จะพัฒนาการส่งข้อมูลที่เป็นลักษณะของกราฟิกส์มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนจากการส่ง Text Message ไปเป็น Icon หรือการเปลี่ยนจากการส่ง Picture Message ไปเป็น Photograph หรือการเปลี่ยนจาก Blueprint ไปเป็น Video Message นั้น ต่างก็แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการของการส่งกราฟิกส์บนระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทั้งนี้คาดกันว่าในอนาคตการดู Movie Preview บนโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นจะกลายเป็นเรื่องปกติ

3. Web Browsing จากข้อมูลที่ผ่านมานั้นคงแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนแล้วว่าการใช้งาน Web Browser บนระบบ GPRS นั้น เป็นเรื่องที่เหมาะสมมาก ยิ่งเมื่อเทียบกับโครงข่ายระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเดิมที่เป็นแบบ Circuit Switched ซึ่งจะใช้เวลานานมากในการที่จะส่งข้อมูลจาก Internet Server ไปยัง Browser ที่อยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่

4. Document Sharing / Collaborative Working ด้วยคุณสมบัติที่เรียกว่า "Document Sharing" นั้น จะช่วยให้ผู้ร่วมงานนั้นสามารถทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกันได้โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกัน โดยจะสามารถมีได้ทั้ง เสียง ตัวหนังสือ และรูปภาพ อย่างไรก็ตามมีสิ่งหนึ่งที่ต้องพึงระวังในกรณีนี้คือ ระบบนั้นจะต้องมีแบนด์วิดท์สำหรับการใช้งานเหล่านี้อย่างเพียงพอ Audio ที่ผ่านมานั้นแม้ว่าจะมีการปรับปรุงเพื่อให้การใช้งานในรูปแบบของเสียงนั้นสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อส่งภาพโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาทิเช่น เทคนิค Enhanced Full Rate (EFR) แล้วก็ตาม แต่คุณภาพของเสียงที่ได้นั้นก็ยังไม่เพียงพอสำหรับการส่งแบบกระจายเสียง (Broadcasting) นอกจากนี้ขนาดของไฟล์เสียงนั้นก็จะใหญ่มาก ดังนั้น เทคโนโลยีที่สามารถรองรับความเร็วสูงได้ดังเช่น GPRS นี้จึงเป็นที่ต้องการสำหรับการประยุกต์ใช้งานดังกล่าว

5. Email สิ่งที่จะลืมเสียมิได้ในการติดต่อสื่อสารถึงกันในปัจจุบันและทั้ง Corporate Email หรือ Internet Email นั้นก็สามารถถูกใช้งานโดยผ่านอุปกรณ์ที่รัน GPRS ได้เช่นกัน

6. Vehicle Positioning โดยทำงานร่วมกับ GPS (Global Positioning Systems) -ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งไม่ว่าจะเป็น Latitude, Longitude หรือ Altitude นั้น สามารถถูกส่งให้กับอุปกรณ์ในระบบ GPRS ได้ด้วย

7. Remote LAN Access เชื่อกันว่าในอนาคตอันใกล้นี้คงเป็นการไม่สะดวกที่จะนั่งทำงานกับอุปกรณ์ที่จะต้องตั้งอยู่กับที่ ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของ GPRS ก็จะช่วยให้การทำงานต่างๆ ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบของ LAN Connection ไม่ว่าจะเป็นการใช้งาน Mail การใช้งานไฟล์ที่อยู่ในเซิร์ฟเวอร์ หรือ การเข้าสู่อินทราเน็ต (Intranet) นั้นสามารถทำได้โดยไม่มีปัญหาเรื่องของความเร็ว และการล่าช้าของสัญญาณแต่อย่างใด

8. Home Automation ในอนาคตการใช้งานในรูปแบบของ Home Automation จะมีมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การตรวจดูความเรียบร้อยของบ้านในขณะที่อยู่บนถนน,ที่ทำงาน หรือแม้กระทั่งในขณะที่ไปเที่ยวพักผ่อนอยู่ สามารถทำได้โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูลที่ความเร็วสูง นอกจากนี้การใช้งานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุปกรณ์ในครัวเรือนโดยอัตโนมัติผ่านทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Bluetooth นั้น ก็ล้วนแต่ต้องการการเชื่อมต่อที่ความเร็วสูง ดังนั้น GPRS จึงเป็นหนึ่งในคำตอบสำหรับความต้องการดังกล่าวนี้ ทั้งหมดที่กล่าวมา ก็คือตัวอย่างเพียงส่วนหนึ่งในอีกหลาย ๆ รูปแบบการให้บริการที่สามารถทำงานบนระบบ GPRS ได้ ซึ่งเราจะได้เห็นความสามารถในการให้บริการที่หลากหลายพอสมควร เพียงแต่ภาพที่ออกมาอาจจะยังไม่ชัดเจนมากนักในด้าน Technical อย่างไรก็ตามเมื่อความนิยมในการใช้งาน GPRS เพิ่มขึ้น รายละเอียดทางด้าน Technical คงจะมีให้เห็นมากกว่านี้

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบติดตาม

2.3.1 ระบบติดตาม (Tracing System)

(สุรพงษ์ แซ่เจียม, 2547: ระบบออนไลน์) Tracking System หรือระบบติดตามใช้สำหรับติดตามกระบวนการทำงาน ทำให้สามารถทราบได้ว่าผลลัพธ์ในขั้นต่างๆ เป็นอย่างไร มีการดำเนินไปถึงส่วนใดรวมถึงสามารถดูรายละเอียดลำดับในการดำเนินการ นอกจากนั้นข้อมูลที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ประเมินระยะเวลาที่จะดำเนินการต่อไป รวมถึงผลลัพธ์ที่จะเป็นไปได้ในขั้นต่อๆไปอีกด้วย บริษัทหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านบริการ โดยเฉพาะงานบริการที่มีระยะเวลาในการดำเนินการเป็นเวลานานมักจะประสบกับเหตุการณ์ ที่ผู้รับบริการติดต่อสอบถามถึงผลการดำเนินการ และมักจะเกิดปัญหาในการสืบค้นถึงขั้นตอนและผลในการดำเนินการที่ไม่สามารถตอบสนองได้ทัน สาเหตุเนื่องมาจากการจัดเก็บผลการดำเนินการในสื่อที่ยากแก่การสืบค้น หรือการบริการโดยหลายฝ่ายหลายหน่วยงาน ทำให้ต้องเสียเวลาประสานไปยังหลายฝ่ายเพื่อจะติดต่อขอข้อมูลผลการบริการ เหตุการณ์เหล่านี้นอกจากจะสร้างปัญหาให้แก่ผู้รับบริการแล้วยังส่งผลในทางลบต่อชื่อเสียงของผู้ให้บริการรายนั้นๆ อีกด้วย แนวทางที่จะนำมาแก้ปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วคือ การนำ tracking system มาใช้ ซึ่งจะทำให้สามารถทราบว่าการดำเนินการในขั้นตอนนั้นมีผลเป็นอย่างไร ลำดับการดำเนินการมีอะไรบ้าง ตัวอย่างการนำ tracking system มาใช้เช่น ระบบตรวจสอบสถานะการซ่อมสินค้า (Repairing Tracking System) ระบบตรวจสอบการจัดส่งพัสดุ (Messenging Tracking System) ระบบติดตามการสั่งซื้อ (Ordering Tracking System) ระบบติดตามพาหนะอัตโนมัติ (Vehicle Tracking System) ซึ่งมีการนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เทคโนโลยี GPS (Global Positioning System) มาใช้ เป็นต้น จะเห็นได้ว่ามีการนำระบบนี้ไปใช้ในงานหลายรูปแบบเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน Tracking System สามารถแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับงานประเภทต่างๆ ได้ แต่การจะได้มาซึ่ง Tracking System ที่ดีและทำงานได้สัมฤทธิ์ผลนั้น ต้องมีการศึกษาถึงโครงสร้างของระบบงาน รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน เพื่อให้ได้ Tracking System ที่สามารถแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพของการบริการได้สูงสุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved