รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมป่าไม้. การใช้เทคโนโลยี GIS และ GPS ในโครงการปรับปรุงระวางแผนที่แนวเขตพื้นที่ป่าไม้[Computer File], แหล่งที่มา : http://www.esrith.com/tuc2002/Presentation/D/1D.pdf. 2002 [2002, September 16]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, องค์ประกอบอื่นที่จำเป็นต่อการพัฒนา GIS ใน รายงานแผนการศึกษา (Inception Report) โครงการแผนแม่บท GIS แห่งชาติ. . 2545 หน้า 5-7,5-8

นิรันดร รุ่งโรจน์. หัวหน้ากลุ่มงานสำรวจและปรับปรุงแผนที่ระบบไฟฟ้า ฝ่ายแผนผังและอุปกรณ์ งานจำหน่าย การไฟฟ้านครหลวง. สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2547.

ภาษาอังกฤษ

Bisdikian, C. An overview of the Bluetooth wireless technology. IEEE Communications Magazine 39,12 (2001) : 86-94

Briner, P. A.; Kroneberg, H.; Mazurek, M.; Horn, H.; Engi, M.; and Peters, T. Fieldbook and geodatabase: tools for field data acquisition and analysis. Computers & Geosciences 25 (1999): 1101–1111

Crow, B. P.; Widjaja, I.; Kim, J. G.; and Sakai, P.T. IEEE 802.11 wireless local area networks. IEEE Communications Magazine 35, 9 (1997) : 116-126.

Dieterlen, J., and Avey , M. C. IWC'S success in cost effective mobile applications. Proceedings GITA's 25th Annual Conference and Exhibition, Florida, 2002 [Online] Available from: http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gita/2002/mobile/gita2002030.shtml [2004, December 10]

Dix, A.; Rodden, T.; Davies, N.; Trevor, J.; Friday, A.; and Palfreyman, K. Exploiting space and location as a design framework for interactive mobile system. ACM Transactions on Computer-Human Interaction 7 ,3 (2000) : 285-321.

Drinnan, W. P. Data…The New Life Line for the Field!. Proceedings GITA's 26th Annual Conference and Exhibition, Sydney, New South Wales, 2003 [Online] Available from:

http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gita/2003/mobile/ mobil44.shtml [2004, December 10]

Fletcher, D., and Marlin,C . Field Applications at DTE Using the Pocket PC. Proceedings GITA's 26th Annual Conference and Exhibition, Sydney, New South Wales, 2003 [Online] Available from: http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gita/2003/mobile/ mobil44.shtml [2004, December 10]

Graham, A. L. Field data collection Life in the Fast Lane. [Online] 2000. Available from: http://www.geoplace.com/ge/2000/0800/0800fd.asp [2003, February 05]

Harrington, A. What Can You Do When Real-Time DGPS Doesn't Work? [online] 2000. Available from: http://www.geoplace.com/gw/2000/0400/0400int.asp [2004, September 16]

Laser technology , Inc. IMPULSE LR User's Manual. Colorado, USA, 1998a : 51-66

Laser technology , Inc. IMPULSE 200 User's Manual. Colorado, USA, 1998b : 51-61

Leica Heerbrugg. LEICA VECTOR GIS User Manual. Switzerland , 1999 : 38

Marlin, C.; Bender, C.; and Mathias, D. Ivory tower gets wheels Proceedings. Proceedings GITA's 25th Annual Conference and Exhibition, Florida, 2002 [Online] Available from: http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gita/2002/mobile/gita2002034.shtml [2004, December 10]

Megowan,P. J.; Suvak, K.W.; and Knutson, C. D. IrDA Infrared communications: an overview. Counterpoint Systems Foundry. 1998 [Online] Available from: http://www.web-ee.com/primers/files/irda.pdf [2004, December 10]

Mobile and Field GIS. Available from: http://gislounge.com [2004, December 10]

Montoya, L. Geo-data acquisition through mobile GIS and digital video: an urban disaster management perspective. Environmental Modeling & software 18 (2003) : 869–876.

Ninsawat, S., and Honda, K. The Application of GMS Remote Sensing Image Server For Mobile Devices. Proceeding of the 25th Asian Conference on Remote Sensing, Chiang Mai, Thailand, 2004.

Niu, X.; Ma, R.; Ali, T.; Srivastava, A.; and Li, R. On-site Coastal Decision Making with Wireless Mobile Gis. Geo-Imagery Bridging Continents XXth ISPRS Congress, Istanbul, Turkey, 2004.

Pundt, H., and Brinkotter-Runde, K. Visualization of spatial data for field based GIS. Computers & Geosciences 26 (2000): 51-56

Ryan, N. FieldNote desktop: an experimental spatiotemporal information system. Proceedings of the Fourth International Colloquium on Computing and Archaeology, 1998 [Online] Available from: http://www.cs.kent.ac.uk/projects/mobicomp/Fieldwork/Papers/Bilbao/FieldNoteDesktop.html

Tripcevich, N. Flexibility by Design: How Mobile GIS Meets the Needs of Archaeological Survey . Cartography and Geographic Information Science Vol. 31, 3 (2004) : 137-151

Wadhwani, A. Recent advances in mobile GPS/GIS mapping technology [online]2001. Available from: http://www.gisdevelopment.net/technology/mobilemapping/techmp005.htm [2004, September 11]

Yu, P., and Yu, H. Lesions Learned from the Practice of Mobile Health Application Development. Proceedings of the 28th Annual International Computer Software and Application Conference (COMPSAC'04) Hong Kong,2004 [Online] Available from: http://csdl.computer.org/comp/proceedings/compsac/2004/2209/02/220920058.pdf [2004, December 11]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาชนิดพ็อกเก็ตพีซี

คอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หรือเรียกว่าพีดีเอ ในการพิจารณาเลือกซื้อพีดีเอควรพิจารณาจากองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. จอภาพ เป็นจอสีหรือขาว-ดำ ในปัจจุบันจอภาพส่วนมากจะเป็นจอสีทั้งนี้ในการสำรวจข้อมูลภาคสนามควรเลือกจอสีเพื่อใช้ในการแยกแยะสัญลักษณ์ของแต่ละชั้นข้อมูล สำหรับจอภาพปัจจุบันจะมีความละเอียดอยู่ที่ 240x320 จุดภาพ แสดงผลได้ 65,535 สี สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตจอภาพมี 2 ระบบคือระบบ Passive และระบบ Active Matrix แบบ Passive นั้นจะเป็นรูปแบบเก่ามีข้อจำกัดในเรื่องของความละเอียดและความคมชัด ซึ่งจะนำมาใช้กับจอแบบขาวดำ มากกว่าทำให้มีราคาถูกกว่า ในขณะที่จอภาพระบบ Active Matrix นั้น จะมีคุณสมบัติด้านความคมชัดของภาพมากกว่า สีสันสดใส ปัจจุบันเครื่องพ็อกเก็ตพีซีส่วนใหญ่จะใช้จอแบบ Active Matrix สำหรับรูปแบบการให้แสงสว่างบนหน้าจอปัจจุบันมีอยู่ 2 ระบบคือระบบ Reflective และระบบ Backlight โดยระบบ Backlight นั้นจะให้ไฟส่องสว่างมาจากด้านหลังของจอภาพ ทำให้ช่วยในการแสดงผลชัดเจนขึ้นในที่ที่มีแสงสว่างน้อย แต่หากไปใช้ในกลางแจ้งที่จะทำให้การแสดงผลซีดไป ในขณะที่ระบบ Reflective นั้น จะอาศัยหลักการสะท้อนแสงซึ่งทำให้สามารถแสดงผลในที่ที่แสงสว่างจ้าได้เป็นอย่างดีรวมไปถึงจะไม่พบปัญหาในการแสดงผลในที่มืดด้วย แต่ข้อเสียคือจะใช้พลังงานมากกว่า สำหรับงานภาคสนามควรเลือกจอภาพชนิด Reflective จะเหมาะสมกว่า

2. หน่วยความจำ หน่วยความจำของพ็อกเก็ตพีซีแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ หน่วยความจำภายในเครื่องและหน่วยความจำเพิ่มเติมที่เรียกว่าหน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory) หรือหน่วยความจำแบบขยาย เสริมลงไปในช่องต่อเชื่อมขยาย สำหรับหน่วยความจำภายในเครื่องแบ่งเป็นรอมกับแรม ซึ่งหน่วยความจำรอมจะใช้เก็บระบบปฏิบัติการวินโดวส์ซีอี และโปรแกรมพื้นฐานเช่น เวิรด์ เอ็กเซล ซึ่งระบบปฏิบัติการที่เก็บอยู่ในรอมจะไม่สูญหายไปเมื่อแบตเตอรี่หมด สำหรับแรมจะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ผู้ใช้ติดตั้งเอง รวมทั้งไฟล์ข้อมูลต่างๆ ระหว่างทำงาน แต่เนื่องจากข้อมูลแรมจะอยู่ได้จะต้องมีกระแสไฟเลี้ยงตลอด ดังนั้นเมื่อแบตเตอรี่หมด โปรแกรมและข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในแรมจะหายไปเหลือเพียงระบบปฏิบัติการและโปรแกรมที่อยู่ในรอมเท่านั้น

สำหรับการ์ดหน่วยความจำในรูปแบบแฟลชนับเป็นหน่วยความจำที่มีการใช้แพร่หลายที่สุด ซึ่งหน่วยความจำประเภทนี้แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ PC Card (บางครั้งเรียกว่า PCMCIA), CompactFlash, SmartMedia, MultiMedia Memory Card (MMC), Secure Digital (SD) และผลิตภัณฑ์จากบริษัท Sony คือ Memory Stick ข้อดีของหน่วยความจำแบบแฟลช คือไม่ต้องใช้ไฟฟ้าใน

การรักษาสถานภาพของความจำ ดังนั้นข้อมูลที่ถูกบันทึกลงในหน่วยความจำประเภทนี้จึงยังคงอยู่อย่างถาวร จนกว่าจะลบทิ้งไปแม้ว่าจะไม่มีกระแสไฟฟ้ามาหล่อเลี้ยงก็ตาม ทำให้มีความเหมาะสมมากสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ประเภทต่างๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการประหยัดไฟฟ้า และคำนึงถึงการพกพาที่สะดวกใช้พลังงานน้อยมากมีขนาดเล็กพอๆกับสแตมป์ ทำให้สามารถลดขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ให้มีขนาดเล็กลงมาได้ นอกจากนี้ยังมีความทนทานและเสียหายได้ยาก สำหรับฮาร์ดดิสก์ขนาดจิ๋วเช่นไมโครไดร์ฟ ยังไม่ควรนำมาใช้งานร่วมกับพีดีเอในขณะนี้ เนื่องจากยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้พลังงานที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้ความนิยมฮาร์ดดิสก์ขนาดจิ๋วยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก อย่างไรก็ตามเครื่องพีดีเอที่มีขายในท้องตลาดจะรองรับหน่วยความจำแบบแฟลชอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือไม่เกิน 2 อย่าง เช่น ยี่ห้อ เอชพีไอแพครุ่น 2210 จะรองรับ CF และ SD Card เท่านั้น รายละเอียดของหน่วยความจำเสริมชนิดต่างๆ สำหรับพีดีเอมีดังนี้คือ

2.1 PC Card หรือ PCMCIA เป็นการ์ดหน่วยความจำเสริมประเภทแรกที่ปรากฏโฉมออกมาในปีพ.ศ. 2535 แต่เนื่องจากขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ทำให้เหมาะสมเฉพาะการใช้งานกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเท่านั้น ข้อดีคือสามารถทำงานเลียนแบบฮาร์ดไดรฟ์ มีการพัฒนาให้มีความจุมากขึ้น หลายๆ จิกะไบต์ติดตั้งได้ง่าย เพียงเสียบ PC Card เข้ากับช่องของมัน ไม่ต้องการไดร์ฟเวอร์ซอฟต์แวร์ หรือสายเคเบิล ก็สามารถทำงานร่วมกันได้ทันที

2.2 CompactFlash หรือ CF Card พัฒนาโดยบริษัท SanDiskในปี พ.ศ. 2537 มีขนาดเพียงแค่ 1/4 ของ PC Card เท่านั้น ประเภทของ CF แบ่งเป็น 2 แบบคือ Type I กับ Type II โดย Type I จะมีขนาด 43x36x3.3 มม. ส่วนแบบ Type II จะมีขนาด 43x36x5.5 มม. ทั้งสองแบบจะมี 50 พิน ความแตกต่างของ Type I และ Type II ต่างกันที่ความหนา ซึ่ง Type II จะหนากว่าประมาณ 2 มม. ดังนั้นการ์ด CD แบบ Type I สามารถใช้งานได้ทั้งช่องเสียบแบบ Type I และ Type II แต่การ์ด CF แบบ Type II จะใช้ได้เฉพาะช่องเสียบ Type II เท่านั้น การ์ดหน่วยความจำ CF มีขนาดความจุให้เลือกตั้งแต่ 16 MB จนถึง 1GB

2.3 SmartMedia การ์ดหน่วยความจำ SmartMedia พัฒนาโดยบริษัท Toshiba เมื่อปีพ.ศ. 2538 โดยการ์ด SmartMedia นี้มีขนาดพอๆกันกับ CompactFlash แต่มีความหนาเพียง 0.2 มม. ข้อดีอีกอย่างของ SmartMedia นั่นคือ ความเร็ว ในการทำงาน เนื่องจาก มีความเร็ว ในการอ่านข้อมูล สูงถึง 1.5 MB ต่อวินาที และมีความเร็วในการ เขียนข้อมูล ที่ 800 KB ต่อวินาที โดยที่ ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีในการทวีความเร็ว แต่อย่างใด อีกทั้งยังมีจุดเด่น ในด้านของความประหยัด พลังงานที่ดีทำให้สามารถยืดอายุของ Battery ให้ยาวนานขึ้น

2..4 MultiMedia Card(MMC) การ์ด MMC มีขนาด ยาว 32 มม. และกว้าง 24 มม. และหนา 1.4 มม. สำหรับข้อด้อยของ MMC นั่นคือ ขนาดความจุ ที่ยังไม่หลากหลายมากนัก และเมื่อเทียบกับ CF หรือ SmartMedia และยังมีราคาที่สูงกว่าอีกด้วย แต่ด้วยขนาดที่เล็กจิ๋ว ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายมากกว่า แถมยังรองรับการเชื่อมต่อเดียวกันกับ SD Card

2.5 Secure Digital Card (SD Card) เป็นการพัฒนาการที่ต่อเนื่องมาจาก MMC Card นั่นเอง ดังนั้นช่องต่อเชื่อม ทั้งของ SD Card และ MMC Card จะสามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยที่ มีขนาดเท่ากันกับ MMC เพียงแต่ว่า ความหนาเพิ่มขึ้นมาในขนาด 2.1 มม. สิ่งที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก MMC Card คือ ความเร็วในการเขียนอ่านข้อมูลที่เพิ่มสูงขึ้น ขนาดความจุที่เพิ่มมากขึ้น และจุดเด่นของการ์ดชนิดนี้คือ ความสามารถในเรื่องความปลอดภัยในการป้องกันการเขียน ที่สามารถล็อกการเขียนแผ่นได้ จึงทำให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ สนับสนุนมาตรฐานชนิดนี้ จุดเด่นอีกประการคือ รูปแบบการต่อเชื่อม SD นั้นสามารถประยุกต์ให้อุปกรณ์ขนาดเล็กต่างๆ มาต่อเชื่อมเข้ากับ SD Slot ได้ เช่น โมเด็ม กล้องดิจิทัล เครื่องเล่นเอ็มพีสาม เป็นต้น

2.6 Memory Stick เป็นผลิตภัณฑ์หน่วยความจำของบริษัทโซนี่ มีขนาดเล็ก ข้อเสียของการ์ดชนิดนี้คือมีใช้เฉพาะ ในผลิตภัณฑ์ของโซนี่เท่านั้น จุดเด่นของ Memory Stick อยู่ที่ความรวดเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล ที่สูงระดับ 1.3 MB ต่อวินาที ช่วยให้การเขียนอ่านข้อมูล เป็นไปด้วยความรวดเร็ว แต่ Memory Stick มีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับหน่วยความจำชนิดอื่นๆ และมีความแพร่หลายอยู่ในวงจำกัดเท่านั้น

2.7 ไมโครไดร์ฟ เป็นฮาร์ดดิสก์ขนาดจิ๋ว พัฒนาโดยบริษัทไอบีเอ็ม มีขนาดเท่ากับ CF Card ใช้ช่องเสียบชนิด Compact Flash Type II เป็นฮาร์ดดิสก์แบบย่อส่วน ข้อดีคือมีความจุที่สูงสุดถึงระดับจิกะไบต์ ความรวดเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลถึง 3MB ต่อวินาที ซึ่งนับว่าเร็วกว่าการ์ด CF ทั้งType I และ II หลายเท่าตัว แต่ข้อเสียในเรื่องของการใช้พลังงานอย่างมาก ดังนั้นหากจะใช้งานร่วมกับไมโครไดร์ฟ ควรมีแบบเตอรี่สำรองไว้ให้เพียงพอ

2.3 แบตเตอรี่ สำหรับแบตเตอรี่จะมีอยู่ 2 ส่วนคือแบตเตอรี่หลักและแบตเตอรี่สำรอง โดยแบตเตอรี่หลักจะจ่ายไฟเลี้ยงให้กับพีดีเอในสภาวะงานใช้งานปกติและเมื่อแบตเตอรี่หลักหมด แบตเตอรี่สำรองจะจ่ายไฟเลี้ยงแทนชั่วคราว ซึ่งแบตเตอรี่ทั้งสองเป็นแบบประจุไฟฟ้าได้ และส่วนมากจะเป็นชนิดลิเทียมโพลีเมอร์หรือลิเทียมไอออน สำหรับระยะเวลาในการใช้งานจะอยู่ที่ประมาณ 8-14 ชั่วโมง เช่น ไอแพครุ่น h2210 ที่มีแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนขนาด 900mAh จะมีระยะเวลาในการใช้งาน 12 ชั่วโมง หากมีการใช้งานต่อเนื่อง เช่นการรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสตลอดเวลา ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่จะลดลง อาจเหลือประมาณ 3-5 ชั่วโมงเท่านั้น

2.4 ระบบการสื่อสาร เนื่องจากจะต้องมีการถ่ายโอนข้อมูลไปมาระหว่างพีซีและพีดีเอดังนั้นระบบการสื่อสารที่เชื่อมต่อระหว่างพีดีเอกับพีซีจึงนับเป็นสิ่งสำคัญ โดยมากจะเป็นการต่อเชื่อมผ่านช่องอนุกรม USB หรือแท่น Cradle นอกจากการต่อเชื่อมด้วยสายเคเบิลแล้ว ยังมีการสื่อสารด้วยอินฟาเรด(IrDA)(Megowan et al.,1998) โดยข้อมูลจะถูกถ่ายโอนระหว่างพีดีเอกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางรังสีดังกล่าว ทางช่อง IR ซึ่งด้วยระบบนี้จะช่วยให้สามารถ ถ่ายโอนข้อมูลได้แบบไร้สาย ทำให้สามารถมีการรับส่งอีเมล์ได้โดยไม่ต้องใช้สายโทรศัพท์ นอกจากการสื่อสารแบบไร้สายด้วย

ช่องอินฟราเรด(IrDA) แล้ว ปัจจุบันยังมีเทคโนโลยีของบลูทูธ (Bluetooth) (Bisdikian ,2001) ซึ่งเป็นอุปกรณ์การเชื่อมต่อโดยไม่ต้องใช้สายหรือใช้แสง แต่จะใช้ความถี่ประมาณ 2.4 Ghz เป็นตัวนำพาข้อมูลแต่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางเชื่อมต่อกันไม่เกิน 10 เมตร ซึ่งเทคโนโลยีนี้ให้ความเร็วเทียบเท่าสายเคเบิล นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีแลนไร้สายหรือ WIFI (Wireless Fidelity) IEEE802.11 (Crow et al., 1997) และซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมในขณะนี้ และบางรุ่นอาจติดตั้งโทรศัพท์ หรือกล้องดิจิทัลเข้าในเครื่องพีดีเอ ดังนั้นก่อนซื้อพีดีเอต้องตรวจสอบให้แน่ชัดก่อนว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้น เป็นอุปกรณ์ที่แถมมาพร้อมกับพีดีเอเลยหรือว่าต้องหามาเพิ่มต่างหาก

2.5 โปรแกรมที่สนับสนุนพีดีเอทุกรุ่น จะแถมโปรแกรมด้านระบบจัดการข้อมูลส่วนตัว มาให้อยู่แล้วเช่น ระบบการนัดหมาย ในการเลือกพีดีเอควรเลือกระบบที่ใช้งานได้กับโปรแกรมวินโดวส์ เช่นพีดีเอที่เป็นพ็อกเก็ตพีซี เพื่อความสะดวก ในการถ่ายโอนข้อมูลเช่น เวิรด์ เอ็กเซลล์ นอกจากนั้นสำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมยังสามารถดาวโหลดโปรแกรมเช่นVB หรือ C สำหรับพัฒนาโปรแกรมได้ฟรี รวมถึงความแพร่หลายของโปรแกรมต่างๆ ที่มีผู้พัฒนาโปรแกรมสร้างไว้ ซึ่งโดยมากจะเป็นโปรแกรมแจกฟรี หรือ แชร์แวร์ เป็นต้น

ภาคผนวก ข.

เครื่องวัดระยะทางแบบใช้แสงเลเซอร์ (Laser Range Finder: LRF)

ชนิดของ LRF สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มได้แก่

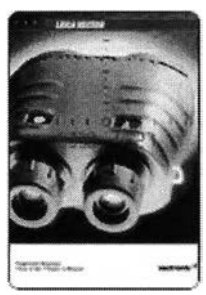
1. LRF ชนิดวัดระยะใกล้ (Short length) เป็นเครื่องวัดระยะทางขนาดเล็กแบบพกพา โดยปกติจะวัดระยะทางได้ไม่เกิน 200 เมตร และมีค่าความถูกต้องประมาณ 3 มิลลิเมตร เช่น ยี่ห้อ Leica รุ่น DISTO Lite ที่มีค่าความถูกต้องที่ Typical $\pm$3 มม./0.1นิ้ว และสูงสุด $\pm$5 มม./0.2นิ้ว วัดระยะทางได้สูงสุด 100 เมตร บางรุ่นสามารถต่อสายเพื่อดึงข้อมูลเข้าช่องอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้ โดยปกติเครื่องวัดระยะทางชนิดนี้จะไม่มีการวัดแอซิมัท

2. LRF ชนิดวัดระยะกลางและไกล (Medium and Long length) เครื่องวัดระยะทางชนิดนี้มีทั้งวัดระยะทางอย่างเดียว (Range Only) หรือรุ่นที่ให้ค่าระยะทางและมุมเอียง (Range and Inclination) หรือ ในกรณีที่ต้องการค่าระยะทางที่มีค่าถูกต้องยิ่งขึ้นจะต้องเลือกรุ่นที่มีเข็มทิศ (Compass) เพื่อสามารถได้ผลลัพธ์ที่เป็นค่า 3 มิติ คือระยะทาง แอซิมัท และมุมเอียงพร้อมกัน โดยปกติค่าความถูกต้องประมาณ 3-15 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัมสามารถวัดระยะทางได้ 50-250 เมตร เช่น ยี่ห้อ Impulse 100 LR (วัดระยะอย่างเดียว) หรือ รุ่น 200LR (วัดระยะและมุมเอียง) ที่ให้ค่าความถูกต้องที่ Typical 3-5 เซนติเมตร สูงสุด 15 เซนติเมตร และวัดได้ระยะทางสูงสุด 575 เมตร สำหรับการวัดระยะทางมากๆ เช่น ยี่ห้อ Impulse 200XL(วัดระยะและมุมเอียง) สามารถวัดเป้าหมายได้ถึง 2000 เมตร ความถูกต้องของการวัดมุมสามารถเพิ่มชุดเข็มทิศ (Compass Module) หรือชุดที่เรียกว่า Mapstar AE angle encoder module ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบเพื่อหาข้อมูลที่ต้องการสำหรับพิกัดของเป้าหมาย 3 มิติ ชุด MapstarAE จะดีกว่าชุดเข็มทิศ เพราะว่าอุปกรณ์จะไม่มีผลกับการดึงดูดของสนามแม่เหล็กท้องถิ่น

3. LRF ชนิดกล้องส่องทางไกล เป็นกล้องส่องทางไกลที่รวม LRF เข็มทิศ และการวัดมุมเอียงในเครื่องเดียวกัน ส่วนมากใช้ในกิจการทางทหาร ค่าความถูกต้องอยู่ที่ประมาณ 1-5 เมตร วัดระยะทางได้ประมาณ 5-2000 เมตร mils เช่น กล้องยี่ห้อ Leica รุ่น VECTOR 1500 ที่ให้ค่าความถูกต้องที่ $\pm$ 2 เมตร ความถูกต้องของแอซิมัท $\pm$ 0.6° , $\pm$ 10 และวัดระยะทางได้ 5 เมตรถึง 2 กิโลเมตร

รูปที่ ข.1 LRF ชนิดวัดระยะใกล้
ที่มา: http://www.disto.com/
products/lite-5/index.htm

รูปที่ ข.2 LRF ชนิดวัดระยะกลางและไกล
ที่มา: http://www.lasertech.com
/impulseprod.html



รูปที่ ข.3 LRF ชนิดกล้องส่องทางไกล
ที่มา: http://www.vectronix.ch/
products/index.htm

ภาคผนวก ค.

รูปแบบการส่งข้อมูลของเครื่องวัดระยะทางแบบใช้แสงเลเซอร์

โดยปกติข้อมูลของ LRF สามารถส่งถ่ายข้อมูลได้โดยใช้สายเคเบิลต่อผ่านช่องอนุกรม (RS232) ในการวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษา LRF จำนวน 3 รุ่น คือ 1. รุ่น Impulse LR 2. Impulse 200 3. กล้องส่องทางไกล รุ่น Leica Vector Binoculars เพื่อศึกษารูปแบบข้อมูลที่ส่งออกจากเครื่อง และนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่ออ่านค่าต่อไป สำหรับรุ่น Impulse 100 และ Impulse 200 สามารถตั้งค่ารูปแบบในการส่งข้อมูลได้ 3 รูปแบบคือ IP200 IP100 และรูปแบบ CR400

1. รุ่น Impulse100 และ Impulse 200 เลือกข้อมูลที่ส่งออกมาในรูปแบบ IP200 หรือ IP100 จะมีรูปแบบ (Laser , 1998a. Laser , 1998b) ดังนี้

*$datatype,value,...dunits,aunits *csum* <CR>

สำหรับ datatype มีรายละเอียดคือ

$ID หมายถึง Instrument version number

$BM หมายถึง Basic measurements

$HT หมายถึง Height data (เฉพาะรุ่น Impulse 200)

$RD หมายถึง Range difference

$RC หมายถึง Range cumulative

value,... เป็นค่าชนิดของข้อมูลแยกด้วยจุลภาค ค่าอาจมีจุดทศนิยมด้วยรวมแล้วไม่เกิน 6 ตำแหน่ง ค่าสูงสุดของการวัดเท่ากับ 99999.9 ค่าต่ำสุดเท่ากับ –9999.9

dunits แทนชื่อหน่วยของการวัด

F หมายถึง ฟุต

M หมายถึง เมตร

Aunits แทนหน่วยของมุมในการวัด

D หมายถึง องศา

G หมายถึง Grads (มีเฉพาะรุ่น 200)

*csum เป็นเครื่องหมายดอกจันตามด้วยค่าตรวจสอบรวม

<CR> หมายถึง carriage return

ตัวอย่างข้อมูล Impulse 100 เลือกรูปแบบ IP100 เช่น $BM,27.5,,,,F,D*E6

ตัวอย่างข้อมูล Impulse 200 เลือกรูปแบบ IP200 เช่น $BM,27.5,34.79,,22.58,15.7,F,D*17 (ช่องว่างเป็นค่าของแอซิมัท)

2. รุ่น Impulse100 และ Impulse 200 เลือกข้อมูลที่ส่งออกมาในรูปแบบ CR400 จะมีรูปแบบ (Laser a, 1998. Laser b, 1998) ดังนี้

$PLTIT,datatype , value, units, … * csum

$PLTIT, เป็นค่าตายตัวสำหรับรูปแบบ CR400

datatype มีรายละเอียดคือ

ID หมายถึง Instrument version number

HV หมายถึง Horizontal vector

HT หมายถึง Height data (เฉพาะรุ่น 200)

RD หมายถึง Range difference

RC หมายถึง Range cumulative

value, units, … เป็นค่าของการวัดและหน่วยที่วัด ค่าเหล่านี้จะออกมาซ้ำกันเท่าที่ต้องการ โดยหน่วยสุดท้ายจะไม่มีเครื่องหมายจุลภาค ค่าที่วัดได้อาจมีจุดทศนิยมด้วยรวมแล้วไม่เกิน 6 ตำแหน่ง ค่าสูงสุดของการวัดเท่ากับ 99999.9 ค่าต่ำสุดเท่ากับ –9999.9 แต่ละ units จะมี 1 ตัวอักษร ดังนี้

F หมายถึง ฟุต

M หมายถึง เมตร

D หมายถึง องศา

G หมายถึง grads (เฉพาะรุ่น 200)

*csum เป็นค่าที่ประกอบด้วยดอกจันตามด้วยตัวค่าตรวจสอบรวม hexadecimal จำนวน 2 ตำแหน่ง ค่าตรวจสอบรวมเป็นการคำนวณโดยให้ XOR เลขฐานสอง 8 บิทของแต่ละตัวอักษร ระหว่างเครื่องหมายเงินเหรียญอเมริกันและดอกจัน

ตัวอย่างข้อมูล Impulse100 เลือกรูปแบบ CR400 เช่น

$PLTIT,HV,27.5,F,,,0.00,D,27.5,F*3D

ตัวอย่างข้อมูล Impulse 200 เลือกรูปแบบ CR400 เช่น

$PLTIT,HV,22.58,F,,,34.79,D,27.5,F*39 (ช่องว่างเป็นค่าของแอซิมัท)

3. รุ่น Leica Vector Binoculars ข้อมูลที่ส่งออกมาประกอบด้วยตัวอักษร 3 กลุ่มรวม 10 ตัวอักษรโดยมีรูปแบบ(Leica, 1999) ดังนี้

Z XXXXXX YY <CR>

(1) (2) (3) (4)

(1) หมายถึง ตัวอักษรเริ่มต้น (1 หลัก)

ตัวพิมพ์เล็ก d หมายถึง slope distance a หมายถึง แอซิมัท e หมายถึง ค่ามุมเอียง

ตัวพิมพ์ใหญ่ หมายถึงเป็นค่าผิดพลาดคือ C หมายถึงค่าเข็มทิศผิดพลาด R หมายถึง range-finder ผิดพลาด M หมายถึง เมนบอร์ดผิดพลาด

(2) หมายถึง ค่าที่วัดได้ จำนวน 6 หลัก

ค่าบวก เป็นค่าที่ถูกต้อง

hexadecimal เป็นค่าผิดพลาด

(3) หมายถึง ค่าตรวจสอบรวม จำนวน 2 หลัก

(4) หมายถึง ตัวอักษรจบ <CR> carriage return จำนวน 1 หลัก

ตัวอย่างข้อมูล d00318595 a0121648F e0001528D

4. การตั้งพารามิเตอร์ในการต่อกับช่องอนุกรม (RS232)

สำหรับ Impulse 100 หรือรุ่น Impulse 200 คือ

4800	bps สำหรับรูปแบบ CR400
9600	bps สำหรับรูปแบบ IP200 และ IP100
1	Start bit
8	Data bits
1	Stop Bit
No parity	

สำหรับรุ่น Leica Vector Binoculars คือ

Baudrate:	1200
Parity:	none
Databits:	8
Stopbits:	1
Handshake:	none

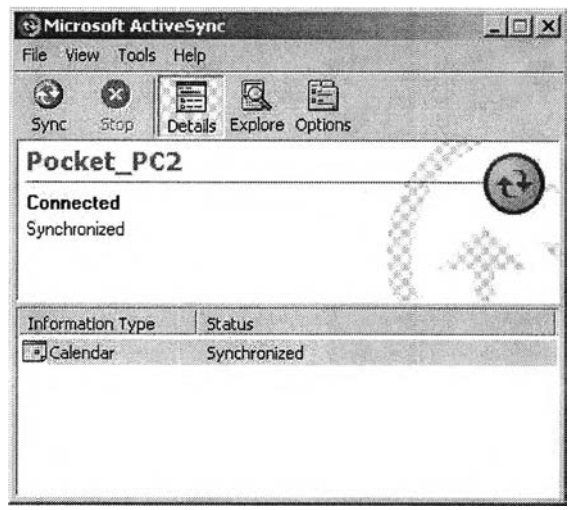
ภาคผนวก ง.

การโอนถ่ายโปรแกรมหรือข้อมูลเข้าสู่พ็อกเก็ตพีซี

ในภาคผนวกนี้แสดงวิธีการโอนถ่ายโปรแกรมหรือข้อมูลเข้าสู่พ็อกเก็ตพีซี หลังจากต่อสายเคเบิลหรือวางเครื่องพ็อกเก็ตพีซีบน Cradle เรียบร้อยแล้วจะปรากฏโปรแกรม ActiveSync (ดาวโหลดได้ฟรีที่ URL:

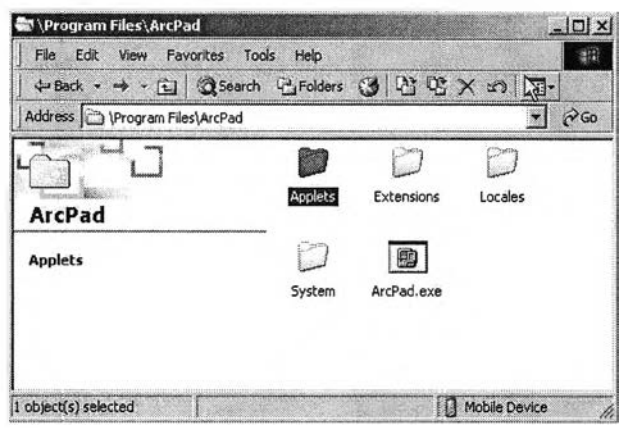
http://www.microsoft.com/downloads/search.aspx?displaylang=en&categoryid=8)

1. เปิดโปรแกรม Microsoft ActiveSync



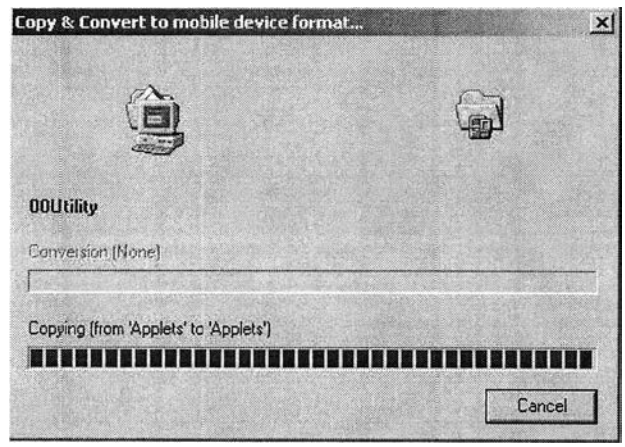
รูปที่ ง.1 โปรแกรม Microsoft ActiveSync

2. กดปุ่ม Explore จะปรากฏเมนูดังรูป



รูปที่ ง.2 โปรแกรม Explore ของ ActiveSync

3. ทำการคัดลอกโปรแกรมจากเครื่องพีซีลงที่ \Program Files\Arcpad\Applets ด้วยวิธี Copy & Paste ดังรูป



รูปที่ ง.3 การคัดลอกโปรแกรมเข้าสู่พ็อกเก็ตพีซีโดยใช้ ActiveSync

4. กรณีที่เป็นข้อมูล ให้เลือก Directory ที่ต้องการคัดลอกลงพ็อกเก็ตพีซี หรือนำข้อมูลขึ้นจากพ็อกเก็ตพีซี ให้ใช้วิธีเดียวกันกับการคัดลอกโปรแกรมโดยการใช้ Copy & Paste

ภาคผนวก จ.

โครงสร้างฐานข้อมูลโปรแกรมเก็บข้อเท็จจริง

ในภาคผนวกนี้แสดงรายละเอียดของข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงบรรยายของการสร้างข้อมูลข้อเท็จจริงประกอบด้วย 5 ส่วนคือ ITEM, Description, WIDTH, TYPE และ DEC ซึ่งแต่ละส่วนมีความหมายดังนี้

ITEM	หมายถึง ชื่อ Field ของข้อมูล
Description	หมายถึง คำอธิบายข้อมูล
WIDTH	หมายถึง ความกว้างข้อมูล กรณีเป็น Numeric รวมทศนิยมและจุด
TYPE	หมายถึง ชนิดข้อมูล C หมายถึงชนิดตัวอักษร N หมายถึงตัวเลข
DEC	หมายถึง จำนวนทศนิยม

จ-1 โครงสร้างข้อมูลเชิงบรรยายข้อมูลข้อเท็จจริง

ข้อมูล Shape File : grdTruth

ITEM	Description	WIDTH	TYPE	DEC
ID	Running Number	4	N	0
NAME	ชื่อของข้อมูลข้อเท็จจริง	30	C	
UTC	วันและเวลาของเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส	21	C	
SOG	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	6	N	1
SATS_USED	จำนวนดาวเทียม	2	N	0
HPE	ค่าความคลาดเคลื่อนทางราบ(เมตร)	6	N	1
VPE	ค่าความคลาดเคลื่อนทางดิ่ง(เมตร)	6	N	1
EPE	ค่าผิดพลาดโดยประมาณ(เมตร) มีเฉพาะจีพีเอสยี่ห้อ Garmin	6	N	1
HDOP	Horizontal Dilution of Precision	6	N	1
VDOP	Vertical Dilution of Precision	6	N	1
PDOP	Position Dilution of Precision	6	N	1
QUALITY	GPS Fix 0= No fix 1=Standard Positioning Service fix 2= Differential	2	N	0

	GPS fix 3 = Precise Positioning service Fix			
DIFF_ID	ID of DGPS station used	4	N	0

จ-2 โครงสร้างข้อมูลเชิงบรรยายข้อมูล Lookup Table

ข้อมูล Shape File : grdVV.dbf

ITEM	Descrption	WIDTH	TYPE	DEC
Names	ชื่อข้อเท็จจริง	30	C	

ภาคผนวก ฉ.

ฐานข้อมูลการแปลงค่าพิกัดจากพิกัดภาพเป็นพิกัดยูทีเอ็ม

ในภาคผนวกนี้แสดงรายละเอียดของข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงบรรยายของการสร้างข้อมูลการแปลงค่าพิกัดประกอบด้วย 5 ส่วนคือ ITEM, Description, WIDTH, TYPE และ DEC ซึ่งแต่ละส่วนมีความหมายดังนี้

ITEM	หมายถึง ชื่อ Field ของข้อมูล
Description	หมายถึง คำอธิบายข้อมูล
WIDTH	หมายถึง ความกว้างข้อมูล กรณีเป็น Numeric รวมทศนิยมและจุด
TYPE	หมายถึง ชนิดข้อมูล C หมายถึงชนิดตัวอักษร N หมายถึงตัวเลข
DEC	หมายถึง จำนวนทศนิยม

โครงสร้างข้อมูลเชิงบรรยายข้อมูลแปลงค่าพิกัด

ข้อมูล Shape File : Rectify

ITEM	Description	WIDTH	TYPE	DEC
ID	Running Number	4	N	0
Ximg	พิกัดภาพทางแกน X	14	N	6
Yimg	พิกัดภาพทางแกน Y	14	N	6
XGeo	พิกัดภูมิศาสตร์ทางแกน X	14	N	6
YGeo	พิกัดภูมิศาสตร์ทางแกน Y	14	N	6

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นายศักดิ์ชัย กำธรพิพัฒนกุล

เกิด วันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2503

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2527 – 2529 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง สาขาไฟฟ้ากำลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525 – 2527 ปริญญาบัณฑิต ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศน์

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2540 – ปัจจุบัน บริษัท จีไอเอส ดาต้า จำกัด

พ.ศ. 2537 – 2540 บริษัท อีเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

พ.ศ. 2537 – 2528 การไฟฟ้านครหลวง

พ.ศ. 2527 – 2528 อาจารย์ 1 ระดับ 3 ภาควิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี