บทที่ 2
จาวาสำหรับอุปกรณ์ไร้สาย

2.1 ความเป็นมา

หลังจากที่บริษัทซัน ไมโครซิสเต็มส์ออกจาวา 2 สแตนดาร์ทอิดิชั่น (Java 2 Standard Edition : J2SE) และจาวา 2 เอ็นเทอร์ไพร์สอิดิชั่น (Java 2 Enterprise Edition : J2EE) ก็ได้ออกแพลตฟอร์มใหม่เพิ่มเติม คือ J2ME ซึ่งได้รับการออกแบบโดยเน้นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์และเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์

2.2 ภาพรวม

ภาษาจาวาได้กลายเป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบเชิงวัตถุ (Object-oriented) ในอุปกรณ์และงานต่างๆ อย่างเต็มตัว นับตั้งแต่แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ระดับองค์กร เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทั่วไป จนถึงแอพพลิเคชั่นฝังตัวสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก

แพลตฟอร์มจาวา 2 ที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้มี 3 รุ่นด้วยกัน

- จาวา 2 เอ็นเทอร์ไพร์สอิดิชั่น ใช้งานกับแอพพลิเคชั่นบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับองค์กรที่รองรับระบบงานใหญ่ๆ และไคลเอนต์จำนวนมาก
- จาวา 2 สแตนดาร์ทอิดิชั่น ใช้งานกับแอพพลิเคชั่นบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทั่วไป
- J2ME ใช้งานกับแอพพลิเคชั่นรุ่นใหม่ซึ่งเน้นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ฝังตัว (Embeded)

2.3 J2ME คืออะไร

J2ME เป็นแพลตฟอร์มจาวาที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับแอพพลิเคชั่นที่ทำงานบนอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ พีดีเอ โทรศัพท์พร้อมจอภาพที่ต่อกับอินเตอร์เน็ต โทรทัศน์ดิจิตอลขนาดเล็ก อุปกรณ์บันเทิงและระบบนำทางในรถยนต์ สวิตซ์ในระบบเครือข่าย คอมโพเน็นท์ของเครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้าน ฯลฯ

J2ME ได้นำโครงสร้างแบบโมดูลที่มีความยืดหยุ่นสูงเข้ามาใช้ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการทำงานอุปกรณ์หลากหลายประเภท J2MEกำหนดชั้นของซอฟต์แวร์ (Software) ไว้ 3 เลเยอร์ (Layer) ด้วยกัน โดยเลเยอร์ทั้งหมดจะอยู่เหนือชั้นระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ ดังนี้

2.3.1 เลเยอร์จาวาเวอร์ชวลแมชชีน (Java Virtual Machine) เป็นเลเยอร์ของจาวาเวอร์ชวลแมชชีนปรับแต่งให้เข้ากับระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ และรองรับแต่ละ คอนฟิกูเรชั่น (Configuration) ของ J2ME และเวอร์ชวลแมชชีน ของ J2MEได้แก่ (Connected Virtual Machine : CVM) และ (Kilobyte Virtual Machine : KVM) ทั้ง CVM และ KVM ต่างสนับสนุนยูติลิตี้ JavaCodeCompact หรือคลาส Prelinker preloader และ ROmnizer ยูติลิตี้นี้จะโยงจาวาคลาสเข้ากับเวอร์ชวลแมชชีน ช่วยลดระยะเวลา

เริ่มใช้งาน VM ได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น เรียก KVM และ CLDC ขึ้นมาก่อนโหลดไปยังหน่วยความจำแบบ ROM ของอุปกรณ์ คลาส CLDC จะถูกโยงเข้าใน KVM โดยตรง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เราเรียกขั้นตอนนี้ว่าการโหลดเข้าหน่วยความจำแบบ ROM (ROMized)

2.3.2 เลเยอร์คอนฟิกูเรชั่น เป็นเลเยอร์ของคอนฟิกูเรชั่นของJ2ME ซึ่งกำหนดคลาสไลบรารี่อุปกรณ์ใช้งานทั่วไปหรือกลุ่มอุปกรณ์ที่มีความต้องการหน่วยความจำและหน่วยประมวลผลใกล้เคียงกัน คอนฟิกูเรชั่นในจาวาสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ CDC (Connected Device Configuration) และ CLDC (Connected Limited Device Configuration)

2.3.3 เลเยอร์โพรไฟล์ (Profile) เป็นเลเยอร์ที่สร้างเหนือเลเยอร์คอนฟิกูเรชั่น โดยกำหนดคลาสไลบรารี่เพื่อสนองตอบความต้องการขอตลาดเฉพาะกลุ่ม ตัวอย่างของโพรไฟล์ในเลเยอร์นี้ ได้แก่ PDA Profile , MID Profile , Foundation Profile และ Personal Profile

2.4 คอนฟิกูเรชั่นในJ2ME

คอนฟิกูเรชั่นและโพรไฟล์เป็นองค์ประกอบหลักของ J2ME โดยมีจุดสำคัญ คือ เพื่อปรับแต่งเวอร์ชวลแมชชีนและคลาสไลบรารี่ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละประเภท คอนฟิกูเรชั่น คือ ชุดที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำของ จาวาเวอร์ชวลแมชชีน และจาวาคลาสสำหรับอุปกรณ์แต่ละประเภท เป็นตัวแทนของอุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน อาจกล่าวได้ว่า คอนฟิกูเรชั่นเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติหรือไลบรารี่ขั้นต่ำของแพลตฟอร์มจาวาที่นักพัฒนาคาดว่าจะต้องมีในทุกอุปกรณ์ ขณะที่คลาสไลบรารี่ที่กำหนดในคอนฟิกูเรชั่นจะมีในทุกอุปกรณ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

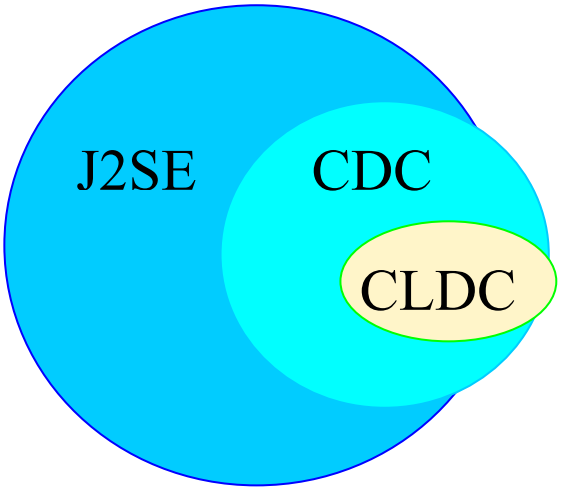
ปัจจุบันคอนฟิกูเรชั่นใน J2ME แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ CDC (Connected Device Configuration) และ CDC (Connected Limited Device Configuration)

2.4.1 CDC เป็นอุปกรณ์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ติดตั้งตายตัว และใช้เชื่อมต่อข้อมูล โดยปรกติมักมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้หลากหลายแบบ มีหน่วยความจำประมาณ 2-16 เม็กกะไบต์ ใช้หน่วยประมวลผลแบบ 32 บิตหรือมากกว่า เชื่อมต่อเครือข่ายที่มีแบนด์วิดท์ (Bandwidch) สูงอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยพอร์ต TCP/IP ตัวอย่างอุปกรณ์ประเภทนี้ ได้แก่ โทรทัศน์ดิจิตอลขนาดเล็ก อินเตอร์เน็ตทีวี โทรศัพท์พร้อมจอภาพที่เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต อุปกรณ์สื่อสารที่มีความซับซ้อนสูง อุปกรณ์บันเทิงและระบบนำทางในรถยนต์

2.4.2 CLDC เป็นอุปกรณ์ส่วนบุคคล พกพาได้ และใช้เชื่อมต่อข้อมูล โดยปรกติมักมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบง่ายๆเมื่อเทียบกับระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มีหน่วยความจำประมาณ 128 กิโลไบต์ – 1 เม็กกะไบต์ ใช้หน่วยประมวลผลแบบ 16 หรือ 32 บิต เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่มีแบนด์วิดท์ต่ำเป็นระยะเวลาสั้นๆ โดยไม่อาศัยพอร์ต TCP/IP ตัวอย่างอุปกรณ์ประเภทนี้ ได้แก่ โทรศัพท์มือถือแบบไม่ซับซ้อนมากนัก เพจเจอร์รับส่งข้อความ เครื่องปาล์มโอเอสแบบพกพา

ในชั้นของคอนฟิกูเรชั่น มีคลาส 2 ประเภทด้วยกัน คือ คลาสที่นำมาจาก J2SE และที่ออกแบบเฉพาะอุปกรณ์ขนาดเล็ก คลาสที่นำมาจาก J2SE จะมีคุณสมบัติอย่างเดียวกันกับคลาสใน J2SE หรือเป็นซับคลาสของ J2SE เช่น แพ็คเก็จ java.io และ java.util จากรูป 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และ

คลาสไลบรารี่ของ CDC และ CLDC จากภาพจะเห็นว่าคลาสใน CLDC ส่วนใหญ่ทำงานร่วมกับคลาสใน CDC ได้ดีเช่นเดียวกับกรณีของคลาสใน CLDC และคลาสใน J2SE



รูป 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารี่ใน CDC และ CLDC

คลาสที่ไม่ได้นำมาจาก J2SE แลละออกแบบเพื่อใช้เฉพาะอุปกรณ์มักทำงานร่วมกับ J2SE ได้ไม่ค่อยดีใน CLDC คลาสเหล่านี้จะอยู่ในกลุ่มกรอบการติดต่อสื่อสารทั่วไป (Generic Connection Framework) โดยระบุไว้ในแพ็คเก็จ javax.microedition.io

คอนฟิกูเรชั่นยังระบุคุณสมบัติของจาวาเวอร์ชวลแมชชีน ในเลเยอร์ด้านล่างอีกด้วย ในโครงสร้างปัจจุบัน CDC และ CLDC มีเวอร์ชวลแมชชีนที่ปรับแต่งมาเฉพาะตัวอยู่แล้ว เวอร์ชวลแมชชีนของ CDC คือ C Virtual Machine (CVM) มีคุณสมบัติครบถ้วนเหมือน Java 2 Virtual Machine แต่ขนาดเล็กกว่าออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่สลับซับซ้อน CVM มีความต้องการหน่วยความจำ 256 กิโลไบต์ ขณะที่หน่วยความจำแบบ ROM ของ CDC มีขนาด 1 เม็กกะไบต์ เวอร์ชวลแมชชีนของ CLDC คือ K Virtual Machine (KVM) แม้จะมีขนาดเล็กแต่มีความสามารถในการทำงานสูง ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์ที่มีทรัพยากรจำกัด K ใน KVM หมายถึง กิโล โดยเรียกตามหน่วยความจำที่นับเป็นกิโลไบต์ ส่วนคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะนั้นหน่วยนับเป็นเม็กกะไบต์ KVM เหมาะจะนำมาใช้กับหน่วยประมวลผล RISC/CISC แบบ 16/32 บิต ซึ่งมีหน่วยความจำทั้งหมดไม่กี่ร้อยกิโลไบต์เท่านั้นประมาณ 128 กิโลไบต์ ปัจจุบัน KVM มีความต้องการหน่วยความจำอยู่ในช่วง 40 – 80 กิโลไบต์

2.5 โพรไฟล์ของJ2ME

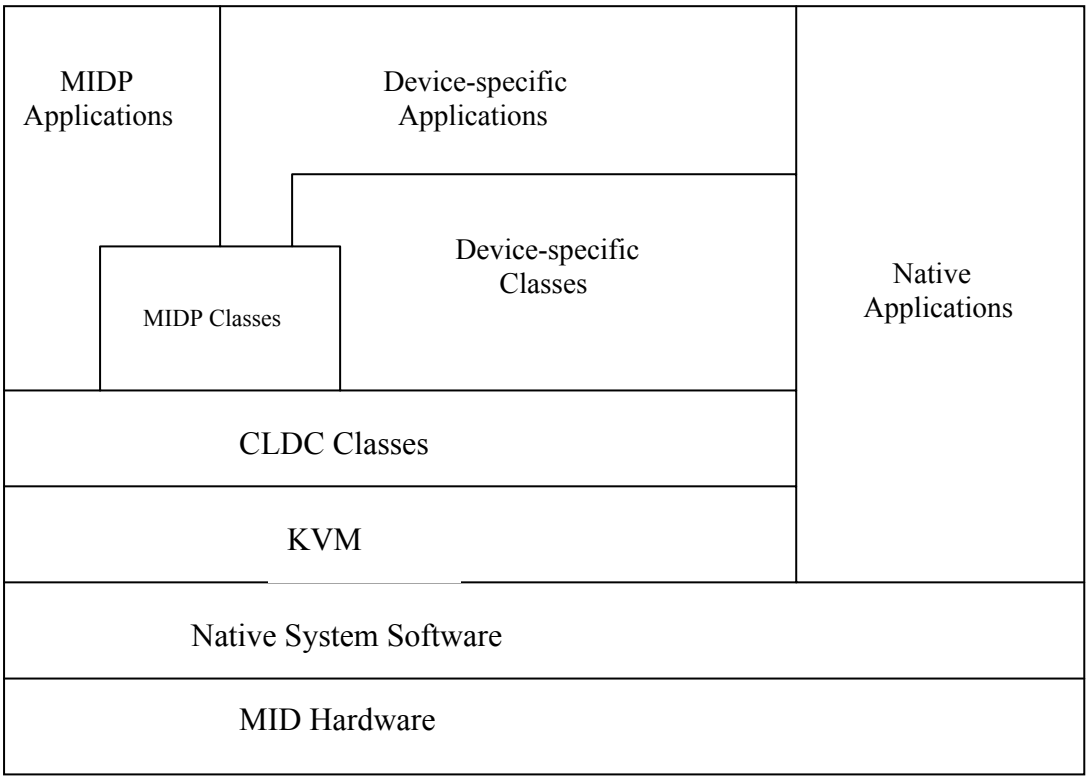
โพรไฟล์จะกำหนดชุดของ API ที่ต้องใช้เพิ่มเติม ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติที่เป็นที่ต้องการของตลาดเฉพาะกลุ่มหรืออุปกรณ์เฉพาะประเภท คลาสไลบรารี่ในโพรไฟล์ช่วยให้นักพัฒนาสร้างฟังก์ชั่นเฉพาะอุปกรณ์ เช่น ส่วนติดต่อกราฟิกกับผู้ใช้การเชื่อมต่อเครือข่าย หน่วยเก็บข้อมูล Persistent Storage

ฯลฯ ตามปรกติแล้วจะไม่สามารถนำคลาสไลบรารี่ที่สร้างเพื่อใช้งานกับโพรไฟล์หนึ่งไปใช้กับโพรไฟล์อื่นได้ ขณะนี้มีบางโพรไฟล์ได้ถูกกำหนดแล้ว แต่ก็มีหลายโพรไฟล์ที่ยังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการอยู่ โพรไฟล์ Foundation และ RMI ซึ่งสร้างบน CDC กำลังเผยแพร่อยู่ ส่วนที่สร้างบน CLDC มีโพรไฟล์เดียว คือ MID Profile (Mobile Information Device Profile : MIDP) มันจะเตรียมส่วนติดต่อผู้ใช้และหน่วยเก็บข้อมูล Persistent Storage ความสามารถด้านเครือข่าย แบบจำลอง API สำหรับแอพพลิเคชั่น ไว้ให้อุปกรณ์ไร้สาย เช่น โทรศัพท์ที่ไม่ซับซ้อนมากนักและเพจเจอร์รับส่งข้อความ ส่วนโพรไฟล์ พีดีเอ (PDAP) กำลังได้รับการวิจัยอยู่

อุปกรณ์หนึ่งๆอาจมีโพรไฟล์ใช้งานมากกว่า 1 ชนิด และบางโพรไฟล์ใช้งานเฉพาะบางอุปกรณ์หรือแอพพลิเคชั่นเท่านั้น ตัวอย่างเช่น โพรไฟล์บน CDC ส่วนใหญ่ เช่น RMI และ Personal จะสร้างไว้เหนือ Profile Foundation หากไม่มี Profile Foundation และ CDC รองรับแอพพลิเคชั่นที่เขียนก็ไม่สามารถทำงานได้

2.6 J2ME สำหรับอุปกรณ์ไร้สาย

J2ME ได้ให้กำเนิดแอพพลิเคชั่นยุคใหม่บนอุปกรณ์ไร้สาย ช่วยให้เกมส์แบบหลายผู้เล่นที่ทำงานผ่านอินเตอร์เน็ตการทำธุรกรรมทางโทรศัพท์มือถือ แอพพลิเคชั่นสำหรับองค์กรทั้งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ เกิดขึ้นได้บนโทรศัพท์มือถือและเพจเจอร์รับส่งข้อความ MIDP CLDC และ KVM ได้กลายมาเป็นรากฐานในการพัฒนาจาวาแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์ไร้สายยุคใหม่ มี 3 ปัจจัยในการสร้างแพลตฟอร์มสำหรับ แอพพลิเคชั่นไร้สาย คือ MIDP CLDC KVM



รูป 2.2 โครงสร้างของเลเยอร์ต่างๆ

โครงสร้างของเลเยอร์ต่างๆจากล่างขึ้นบน ดังนี้

1. เลเยอร์ฮาร์ดแวร์ MID หมายถึง ตัวโทรศัพท์มือถือ

2. เลเยอร์ซอฟต์แวร์ของระบบที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ หมายถึง ระบบปฏิบัติการและไลบรารี่ของระบบที่บริษัทผู้ผลิตให้มา

3. เลเยอร์ KVM เป็นส่วนที่เตรียม Runtime Environment ไว้ให้แอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์ไร้สาย

4. เลเยอร์ CLDC เป็นส่วนที่ตรียม API หลักของจาวาให้แอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์ไร้สาย

5. เลเยอร์ MIDP เป็นส่วนที่เตรียมไลบรารี่สำหรับส่วนติดต่อกราฟิกกับผู้ใช้ และหน่วยเก็บข้อมูล Persistent Storage ระบบเครือข่าย และไทม์เมอร์

นอกจากคลาสไลบรารี่สำหรับ MIDP ผู้ผลิตอาจเตรียมคลาสไลบรารี่เฉพาะอุปกรณ์ไว้ให้นักพัฒนา เพื่อดึงความสามารถของฟังก์ชั่นที่มีอยู่แล้วไปใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด อาทิ การโทรศัพท์ การแชร์ข้อมูลกับแอพพลิเคชั่นที่ติดตั้งมาในเครื่อง จำพวก ปฏิทิน สมุดจดที่อยู่ การตรวจสอบข้อมูลอุปกรณ์ เช่น อายุแบตเตอรี่ ความแรงของสัญญาณ ฯลฯ แม้ว่าการนำคลาสเฉพาะอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตเตรียมไว้มาใช้งาน จะช่วยเพิ่มความสามารถแก่แอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์ไร้สาย แต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปสู่อุปกรณ์อื่นที่ใช้ MIDP ได้ เนื่องจากคลาสที่นำมาใช้อยู่นอกเหนือขอบเขตของ MIDP

2.7 ความต้องการของระบบ

2.7.1 อุปกรณ์ไร้สายจะทำงานสนับสนุน J2ME ได้ดีเมื่อมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด หากต้องการให้ KVM ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ไลบรารี่ CLDC จะต้องมีคุณสมบัติของระบบขั้นต่ำ ดังนี้

- มีหน่วยความจำ 160 – 512 กิโลไบต์ สำหรับสร้างแพลตฟอร์มจาวา
- มีหน่วยประมวลผลแบบ 16-32 บิตความเร็ว 25 เม็กกะเฮิรซ์
- ใช้พลังงาน โดยมากมักทำงานโดยใช้แบตเตอรี่
- เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ในช่วงสั้นๆ อาศัยระบบไร้สายเป็นส่วนใหญ่ แบนด์วิดท์ค่อนข้างจำกัด ความเร็ว 9600 ไบต์ต่อวินาทีหรือน้อยกว่า
- มีหน่วยความจำชั่วคราวขนาด 32 กิโลไบต์ สำหรับเก็บจาวา รันไทม์และหน่วยความจำของอ็อบเจกต์

2.7.2 การใช้งาน MIDP ฮาร์ดแวร์จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.7.2.1 การแสดงผล

- หน้าจอขนาด 96*54
- ความลึกของสี 1 บิต
- สัดส่วนของภาพ 1:1

2.7.2.2 การรับข้อมูลเข้า

- ใช้กลไกการป้อนข้อมูลอย่างไรอย่างหนึ่ง อาทิ แป้นพิมพ์ หรือจอสัมผัส

2.7.2.3 หน่วยความจำ

- หน่วยความจำถาวรขนาด 128 กิโลไบต์สำหรับเก็บคอมโพเน็นท์ของ MIDP
- หน่วยความจำถาวรขนาด 8 กิโลไบต์สำหรับเก็บข้อมูลที่แอพพลิเคชั่นสร้างขึ้น
- หน่วยความจำชั่วคราวขนาด 32 กิโลไบต์ สำหรับเก็บจาวา รันไทม์ เช่น จาวา ฮีป

2.7.2.4 เครือข่าย

- เครือข่ายรับส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สาย เชื่อมต่อได้ในช่วงสั้นๆ และมีแบนด์วิดท์จำกัด