

군 모바일 단말기를 위한 자가적응 소프트웨어 기반 MOSAIC 아키텍처 설계 및 검증

A Design and Verification of MOSAIC Architecture Based on Self-Adaptive Software for the Military Mobile Equipment

김종영* 윤희병*
JongYoung Kim Heebyung Yoon

Abstract

An environment in which the software is operated become more complex and changed dynamically. Such software requires the ability to adapt in accordance with operating environments, by monitoring the changes of user requirements and operating environments. Especially, the mobile device used in military operation requires more dynamical adaptation than the mobile device in normal environment. In this paper, we propose MOSAIC architecture based on Self-Adaptive Software suitable for military mobile device and verify the results. The proposed architecture consists of context manager, evaluation manager and adaptation manager. We simulate the MOSAIC architecture by modelling PRE(Position Reporting Equipment) used in the army and verify four types of operational mode and dynamical reconfiguration of user interface.

Keywords : Self-adaptive Software, Context Awareness, Architecture Dynamic Reconfiguration

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 대두됨에 따라 디지털 전장환경이 가시화되고 있다^[1]. 대표적인 사례로, 네트워크를 통해 개별 전투체계 상호 간에 실시간으로 정보를 공유하고, 이를 통해 적시에 정확한 의사결정을 함으로써 전장의 우위를 달성하는 경우이다. 이처럼 상하 간의 실시간 정보공유를 위해 소부대를 중심으로

휴대용 개인정보 단말기가 활용되고 있으며 점차 소형화, 지능화되는 추세로 발전하고 있다.

소프트웨어 실행환경은 점차 복잡해지고 동적으로 변화하고 있으며 애플리케이션은 실행환경의 변화에 적절하게 적응할 수 있는 능력이 요구되고 있다^[2]. 기존의 소프트웨어는 잘 정의된 환경에서 실행되도록 개발되기 때문에 모바일 컴퓨팅 환경에서 사용자의 요구사항을 충족시키기에는 어려움이 있다. 따라서 소프트웨어가 실행 중에 사용자의 필요와 실행환경의 변화를 파악하여 상황에 맞게 적절히 적응할 수 있는 능력이 요구되고 있으며, 소프트웨어 아키텍처를 동적으로 변화시킴으로써 자가적응(Self-Adaptive)을 구현하

† 2010년 6월 1일 접수~2010년 8월 6일 게재승인

* 국방대학교(Korea National Defense University)

책임저자 : 김종영(kjy10g@naver.com)

는 연구가 진행되고 있다^[3,4].

본 논문에서는 군 모바일 환경에 적합한 자가적응 소프트웨어를 설계하고, 이를 시뮬레이션을 통해 검증한다. 이를 위해 먼저 자가적응 소프트웨어의 개념과 이를 구현하기 위한 컴포넌트 기술을 간단하게 살펴본 다음, MOSAIC(MOBile equipment based on Self-Adaptive for Infantry Corps) 아키텍처 모델을 제안한다. 그리고 MOSAIC 아키텍처 모델을 이용하여 군에서 사용되고 있는 휴대용 개인정보단말기인 위치보고 접속장치(PRE : Position Reporting Equipment)를 대상으로 시뮬레이션을 통해 검증한다.

2. 관련 연구

가. 자가적응 소프트웨어(Self-Adaptive Software)

자가적응 소프트웨어는 연구분야에 따라 다양하게 정의되고 있지만, DARPA Broad Agency의 정의^[5]가 대표적이다.

“자가 적응 소프트웨어는 자기 자신의 행위를 평가하고 평가의 결과가 소프트웨어가 의도한 대로 행동하는 것을 달성하지 못하거나, 또는 더 나은 기능과 성능이 가능하다고 가리킬 때 행위를 변경한다.”

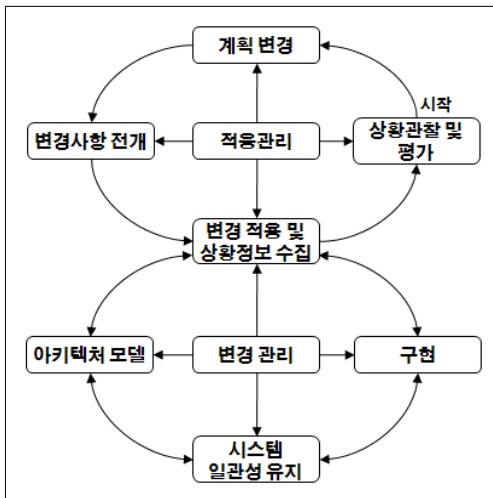


Fig. 1. 자가적응 소프트웨어 개념

자가적응 소프트웨어에 대한 연구를 분석해 보면 상황변화 인지기능, 변화에 대한 추론과 적응행위 결

정 및 동적 재구성 기능 등 3가지 주요 기능을 가진다^[6]. 상황변화 인지기능은 내·외부 상황을 지속적으로 모니터링하고 변화를 감지한다. 변화에 대한 추론과 적응행위 결정 기능은 모니터링한 상황정보를 기반으로 추론을 통해 이를 해석하고 현재 상황에 맞는 적응행위를 결정한다. 마지막으로 동적 재구성 기능은 결정된 적응행위에 따라 현재의 기능을 동적으로 재구성하는 것이며, 이를 도식화하면 Fig. 1과 같다.

나. 자가적응 소프트웨어 구현을 위한 컴포넌트 기술

Robert Laddaga, Paul Robertson 및 Howard E. Shrobe는 2001년 자가적응 소프트웨어 국제 워크샵(IWSAS)에서 자가적응 소프트웨어 구현을 위한 컴포넌트 기술을 정리하여 Fig. 2와 같이 제시하였다^[7].

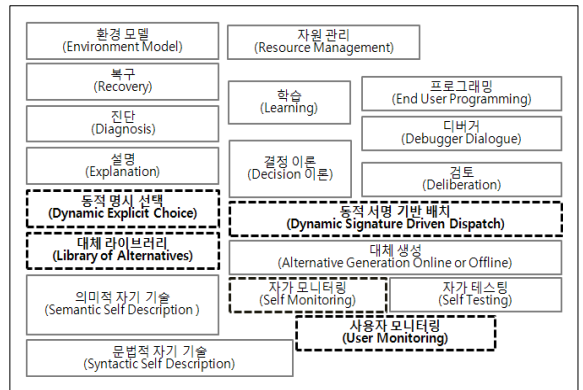


Fig. 2. 자가적응 소프트웨어 컴포넌트 군

가장 단순한 형태의 자가적응은 Fig. 2의 중간부분에 있는 대체 라이브러리, 동적 명시 선택 및 동적 서명기반 배치를 통해 구현이 가능하다. 조금 더 복잡한 형태는 설명이나 진단 기능을 추가하여 해석능력을 추가할 수 있다. 본 논문에서는 점선으로 표시된 동적 명시 선택, 동적 서명기반 배치 및 모니터링 기술 등을 적용하여 군 모바일 단말기를 대상으로 사용자의 요구사항과 실행환경에 적합한 자가적응 소프트웨어를 시뮬레이션을 통해 구현한다.

다. 군 모바일 환경의 상황정보(Context)

상황정보는 애플리케이션의 행위를 결정하거나 또는 이벤트를 발생하게 하는 사용자에게 유용한 설정과 외부환경 상태에 대한 집합을 의미한다^[8]. 군 모바일 환경은 운영부대현재위치, GPS 수신상태, 배터리

잔량 등 다양한 상황정보에 의해 영향을 받는다. 본 연구에서는 가공되지 않는 원 데이터인 기본 상황정보와 이를 이용하여 의미있는 데이터로 변환된 추론 상황정보로 구분한다. 기본 상황정보는 사용자와 시스템에 따라 Table 1과 같이 분류한다.

Table 1. 군 모바일 환경의 기본 상황정보 분류

구분	기본 상황정보 종류(=초단위 현재시간)
시스템 (System)	GPS수신상태, 배터리잔량, 배터리충전여부, LCD밝기, 무선전송상태, 위치보고주기,
사용자 (User)	운영부대현재위치, 상급부대위치, 상급부대 위치수신시간, 적군현재위치, 적군위치수신 시간, 매복작전, 예상작전종료시간,

3. MOSAIC 아키텍처 모델

MOSAIC 아키텍처 프레임워크는 시뮬레이터 UI, 컨텍스트 미들웨어, 하드웨어 추상화, 애플리케이션 UI로 구성되며 Fig. 3과 같다. 시뮬레이터 UI, 하드웨어 추상화, 애플리케이션 UI는 제안 아키텍처를 검증하기 위한 시뮬레이터 부분으로 구체적인 설명은 생략하고

제안 아키텍처의 핵심인 컨텍스트 미들웨어를 중심으로 설명한다.

가. 상황정보 관리자(Context Manager)

상황정보 관리자는 기본 상황정보를 수집·저장하고 추론 상황정보로 변환하는 역할을 수행하며, 상황정보 모니터(Context Monitor), 상황정보 DB 관리자(Context DB Manager), 상황정보 추론자(Context Derivator) 및 상황정보 일반화(Context Normalizer)로 구성된다.

1) 상황정보 모니터(Context Monitor)

상황정보 모니터는 Table 1에서 분류한 기본 상황정보에 대한 데이터를 모니터링 및 수집하여 상황정보 DB 관리자에게 전달한다. 예를 들어, 운영부대현재 위치는 t시간(현재시간, 1초 단위)에 단말기의 GPS로부터 수신된 운영부대 X, Y 좌표값으로 정의되고, 상황정보 모니터는 이 데이터를 지속적으로 모니터링한다.

2) 상황정보 DB 관리자(Context DB Manager)

상황정보 DB 관리자는 모니터링 관리자로부터 전달 받은 기본 상황정보를 일정 시간마다 상황정보 DB에 저장하고 관리하는 역할을 수행한다. 또한 상황정보 DB에 저장된 정보를 상황정보 추론자(Context Derivator)

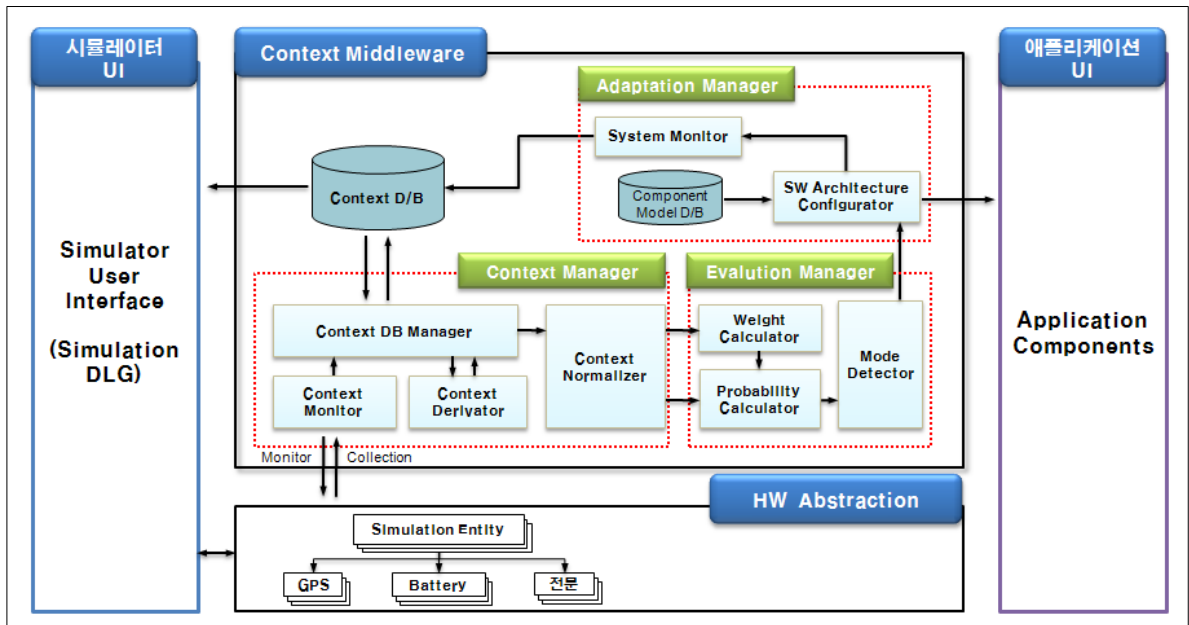


Fig. 3. MOSAIC 아키텍처 프레임워크

에게 전달하고 생성된 추론 상황정보를 다시 저장하는 역할을 수행한다.

3) 상황정보 추론자(Context Derivator)

상황정보 추론자는 기본 상황정보와 이와 관련된 상황정보 이력(History)을 전달받아 추론 상황정보를 생성한다. 추론 상황정보에는 운영부대이동방향, 운영부대이동속도, 상급부대거리, 적군부대거리(=적군번호, 1), 운영부대이동중, 운영부대교전중, 운영부대주둔중, 작전소요시간, 전문수신 빈도, 최대근접적군거리, 적군거리정확도, 등이 있다. 예를 들어, 운영부대이동방향은 기본상황정보인 운영부대현재위치의 벡터값으로 계산하며, 운영부대이동속도는 분당 운영부대이동방향으로부터 계산된다. 그리고 운영부대이동중은 운영부대이동속도가 0.5km/h보다 크면 이동 중으로 판단한다.

4) 상황정보 일반화(Context Normalizer)

상황정보 일반화는 상황정보 DB에 저장된 기본/추론 상황정보 간의 상관관계를 분석하고 계산하기 위해 일반화된 숫자범위(0.00~1.00)로 변환한다.

본 논문에서는 입력되는 상황정보 유형에 따라 선형(Linear), 역-선형(Inverse-Linear), 로그-스케일(Log-Scale), 역 로그-스케일(Inverse Log-Scale), 부울(Boolean)의 5가지 타입을 사용한다. 선형 타입은 상황정보 값(x)이 증가함에 따라 일반화 값(y) 역시 일정하게 증가하는 경우에 적용하며, 작전소요시간, LCD 밝기 등이 이에 해당된다. 역-선형 타입은 선형 타입과 반대의 경

우에 적용하며, 배터리 잔량, GPS 수신, 등이 해당된다. 로그-스케일 타입은 상황정보 값(x)이 작아짐에 따라 일반화 값(y)이 급격하게 줄어드는 경우에 적용하며, 상급부대거리, 전문수신빈도, 등이 해당된다. 역로그-스케일 타입은 상황정보 값이 작아짐에 따라 일반화 값이 변화가 급격하게 증가하는 경우에 적용하며, 최대근접적군거리, 적군거리정확도, 위치보고주기, 등이 해당된다. 부울 타입은 “예, 아니오”로 구분할 수 있는 상황정보 유형에 적용한다. 대표적으로 선형, 로그 스케일 및 부울 타입에 대한 적용 상황정보 및 매핑 기준은 Table 2와 같다.

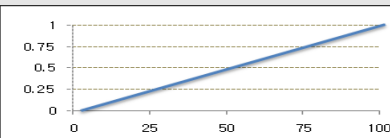
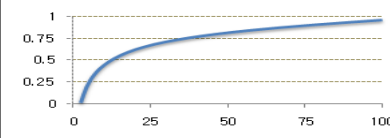

나. 평가 관리자(Evaluation Manager)

평가 관리자는 일반화된 상황정보를 기반으로 현재 상황을 평가하며, 가중치 계산자(Weight Calculator), 확률 계산자(Probability Calculator) 및 모드 탐지자(Mode Detector)로 구성된다.

1) 가중치 계산자(Weight Calculator)

외부상황은 다양한 상황정보로 구성되며, 각종 상황에 따라 상황정보 간의 영향관계는 상이하다. 따라서 외부상황에 대한 보다 정밀한 평가를 위해 상황정보 간의 상관관계를 분석하고 정의하여 가중치에 반영할 필요가 있다. 본 논문에서는 기본 상황정보와 추론 상황정보를 기반으로 상급부대거리, 배터리잔량, 운영부대교전중, 등 일반화 과정을 거친 총 14가지 상황정보를 가지고 외부상황을 평가한다.

Table 2. 상황정보 일반화(Context Normalizer) 변환 타입 및 매핑 기준

변환 타입	적용 상황정보	매핑 기준
선형 타입 (Linear Type) 	작전소요시간, LCD 밝기	<ul style="list-style-type: none"> Value=(CurrentValue/Max.Value) 시간이 지남에 따라 일정한 확률 값을 가지는 상황정보에 적용
로그 스케일 타입 (Log Scale Type) 	상급부대거리, 전문수신빈도	<ul style="list-style-type: none"> Value=log_{max}(CurrentValue) 시간이 지남에 따라 급격한 확률 값의 변화가 생기는 상황정보에 적용
부울 타입 (Boolean Type) 	배터리충전, 매복작전, 운영부대이동	<ul style="list-style-type: none"> Value=Yes(1), No(0) “예” 또는 “아니오”로 정의되는 상황정보에 적용

전투발생(a), 배터리방전(b) 및 작전지속(c) 상황은 군 작전환경에서 모바일 단말기 사용 시 대표적으로 영향을 준다고 할 수 있다. 보다 세밀하게 외부상황을 반영하기 위해 상황정보 간의 2차원 매트릭스인 가중치 조정 테이블($V_{(x,i,j)}$)과 상황과 상황정보의 상관관계에 따른 가중치 테이블($D_{(x,i)}$)을 사전에 정의한다. 각 상황에 영향을 주는 모든 상황정보 값을 고려하여 가중치 $W_{(x,i)}$ 를 계산하며 식 (1)과 같다.

$$W_{(x,i)} = D_{(x,i)} + \sum_j C_j V_{(x,i,j)} \quad (1)$$

- $W_{(x,i)}$: P_a, P_b, P_c 를 위한 최종 가중치 값
- $D_{(x,i)}$: C_i 에 대한 사전 정의된 가중치 값
- C_j : C_i 에 영향을 주는 Context_j의 일반화 값
- $V_{(x,i,j)}$: $D_{(x,i)}$ 에 가감되는 C_j 에 대한 가중치 값

예를 들어, 배터리잔량(C_3)은 배터리방전가능성(P_b)에 0.45의 상관관계를 가질 수 있으며 가중치 테이블($D_{(b,3)}$)에 정의된다. 이 값은 단순한 상관관계의 값으로 현재 배터리잔량과 관계된 상황정보에 따라 가감된 값(C_3)에 영향을 주는 C_j 의 일반화된 현재 값과 가중치 조정 테이블($V_{(x,i,j)}$) 값의 합이 반영되어야 한다. 이렇게 함으로써 보다 세밀하게 현재의 상황에 대해 상황정보별 가중치 값을 반영할 수 있다.

2) 확률 계산자(Probability Calculator)

확률 계산자는 일반화된 상황정보 값과 가중치 계산자에 의해 계산된 가중치 값을 이용하여, 전투발생가능성(P_a), 배터리 방전 가능성(P_b), 작전수행 지속성(P_c)에 대한 확률 계산을 수행하며 식 (2)와 같다.

$$(P_a, P_b, P_c) = (C_1, C_2, \dots, C_n) \begin{pmatrix} W_{(a,1)} & W_{(b,2)} & W_{(c,3)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ W_{(a,n)} & W_{(b,n)} & W_{(c,n)} \end{pmatrix} \quad (2)$$

C_i : P_a, P_b, P_c 에 영향을 주는 상황정보

예를 들어, 배터리 방전 가능성(P_b)과 관련된 배터리 잔량(0.66), 운영부대이동중(1), 상급부대거리(0.5) 등의 일반화된 상황정보 값이 있을 때, P_b 는 가중치 계산자에 의해 계산된 $W_{(b,i)}$ 값과 일반화된 상황정보 값

을 통해 식 (3)과 같이 계산된다.

$$P_b(0.55) = (0.65, 1.0, 0.5) \times \begin{pmatrix} 0.256 \\ 0.234 \\ 0.062 \end{pmatrix} \quad (3)$$

3) 모드 탐지자(Mode Detector)

모드 탐지자는 확률 계산자의 3가지 가능성 값을 기준으로 모바일 단말기가 운용되고 있는 작전환경에 가장 적합한 모드를 결정하며, 본 논문에서는 일반모드, 전투모드, 절약모드, 최소임무모드로 정의한다. 일반모드는 일반적인 작전환경에서 사용하는 모드로 모바일 단말기의 전체기능을 아무런 제약없이 사용할 수 있으며, 전투모드는 전투와 같은 특수한 상황에서 사용자의 편의를 최대한 제공한다. 절약모드는 편의적인 기능은 다소 제한되더라도 임무수행을 위해 필요한 부분은 가능하게 하는 모드이며, 최소임무모드는 임무수행을 위해 최소한의 기능만 가능하게 하는 모드이다.

모드 결정조건으로서 각 가능성별 범위를 사전 정의하고 각 가능성 값을 포함하는 모드를 결정하며, 중복모드가 발생하지 않게 정의한다. 이러한 모드를 결정하는 조건은 Table 3과 같으며, 조건은 상황에 따라 조정이 가능하다.

Table 3. 모드 결정조건 정의

모드	전투발생 가능성	배터리방전 가능성	작전지속 가능성
일반	$P_a < 0.70$	$P_b < 0.30$	$P_c > 0.40$
		$0.30 < P_b < 0.60$	$P_c > 0.60$
전투	$P_a > 0.70$	$P_b < 0.80$	-
절약	$P_a < 0.70$	$P_b < 0.30$	$P_c < 0.40$
		$0.3 < P_b < 0.60$	$P_c < 0.60$
		$P_b > 0.60$	$P_c > 0.40$
	$P_a > 0.70$	$P_b > 0.80$	-
최소임무	$P_a < 0.70$	$P_b > 0.60$	$P_c < 0.40$

다. 적응 관리자(Adaptation Manager)

적응 관리자는 컴포넌트 아키텍처를 동적으로 재구성하는 역할을 수행하며, 소프트웨어 아키텍처 구성

자, 컴포넌트 모델 DB(Component Model DB) 및 시스템 모니터(System Monitor)로 구성된다.

소프트웨어 아키텍처 구성자는 모드 탐지자로부터 현재 상황에 가장 적합한 모드를 확인하고, 컴포넌트 모델 DB에서 해당 모드의 아키텍처 정보를 이용하여 애플리케이션의 컴포넌트를 실행 중에 동적으로 변경한다.

컴포넌트 모델 DB에는 일반모드, 전투모드, 절약모드 및 최소임무모드에 대한 아키텍처 정보가 저장되어 있다. 시스템 모니터는 애플리케이션 컴포넌트의 장애요소를 감시하며 문제점이 발생하는 경우에, 소프트웨어 아키텍처 구성자에게 전달하여 재구성토록 하거나 시스템 상황정보를 생성하여 상황정보 DB에 저장하여 모드탐지 시에 반영하는 역할을 한다.

4. 시뮬레이션 구현 및 평가

가. 위치보고접속장치

위치보고접속장치(PRE)는 위성항법장치(GPS) 수신 모듈이 내장되어 있어 위치 데이터를 수신하고, 위치 데이터 및 단문의 전문을 송신할 수 있는 휴대용 개인정보 단말기이다. 전투 중인 소대장은 PRE에 나타난 적과 아군의 위치를 파악하여 작전에 반영하고, 위치 및 전문보고를 통해 상급부대에 현재 상황을 신속하게 보고할 수 있다.

위치보고접속장치를 적용대상으로 선정한 이유는 운용되는 환경이 매우 동적이고 요구사항이 수시로 변경되기 때문이다. 특히, 교전, 매복 등 다양한 임무를 수행 시 단말기는 적절하게 외부상황을 평가하고 최적의 운영모드로 변경되어야 한다. 또한 모바일 단말기의 입력 인터페이스 제약사항과 배터리 잔량 등은 작전임무 완수에 중요한 영향요소로 작용할 수 있다. 따라서 다양한 상황정보의 조건 하에서 운용되는 군 모바일 단말기는 자가적응 개념이 적용되기에 매우 적합한 분야이다. 본 논문에서는 위치보고접속장치를 대상으로 구현하는데 제약사항이 있기 때문에 실제와 동일한 운용조건을 모델링하고, 시뮬레이션 과정을 통해 제안 모델의 적용 가능성을 입증한다.

나. 시나리오 구성

시나리오는 육군의 특작부대 침투 대응상황을 가정하여 Table 4와 같이 시간의 흐름에 따라 구성한다.

Table 4. 시나리오 구성

구분	시나리오
상황1	• 적군 1, 2 위치를 수신하고 출동 • 아군은 차량을 이용하여 적위치로 기동
상황2	• 적군 1 예상 침투로 부근에서 도보로 이동
상황3	• 침투로 부근에서 적군 1과 교전 실시 • 상급부대로 부터 적군 2의 위치 수신
상황4	• 적군 2의 예상침투로 이동
상황5	• 매복 작전 실시

위 시나리오를 기반으로 실제 지도에서 아군과 적군의 기동경로를 시간에 따라 기점하고 운영부대, 상급부대 및 적군의 WGS 좌표값을 계산한다. 배터리 충전여부, GPS 수신상태 등 상황정보 값은 작전환경을 고려하여 모델링한다.

다. 시뮬레이션 환경 및 구현

시뮬레이션 환경은 크게 시뮬레이터(Simulator)와 애플리케이션 UI로 구성된다. 시뮬레이터는 Controller, 지도화면, Console Output, 기본/추론 상황정보, 모드탐지로 구성되며 Fig. 4의 좌측 화면과 같다. 시뮬레이터는 시나리오에 따라 작성된 Table 5의 시간대별 시나리오 입력값을 엑셀 형태로 로딩하여 기본 상황정보와 지도를 생성한다. 앞서 살펴본 바와 같이 Fig. 3의 MOSAIC 컨텍스트 미들웨어에서 처리되는 기본 상황정보, 추론 상황정보, 3가지 상황에 대한 확률값 및 결정된 모드를 전시해 준다. 애플리케이션 UI는 위치보고접속장치의 화면에 해당하며, MOSAIC 컨텍스트 미들웨어로부터 작전환경에 따라 동적 구성되는 화면 모드를 전시해주며 Fig. 4의 우측 화면과 같다. 시뮬레이터는 PC환경(CPU 1.6Ghz, 1,024MB)에서 Microsoft Visual C++ 6.0 개발 툴을 활용하여 구현하였다.

라. 시뮬레이션 결과

Table 4의 시나리오에 따라 Table 5에서 보는 바와 같이, 작전 시간이 오후 14:00시부터 23:00시까지 설정된 시간대별 시나리오 입력값을 시뮬레이터에 로딩하여 시뮬레이션을 시작한다. 적 위치를 수신하고 차량으로 침투지역으로 이동 중에는 Fig. 5의 일반모드로 운용됨을 알 수 있다. 작전임무 수행 중에는 적의 위

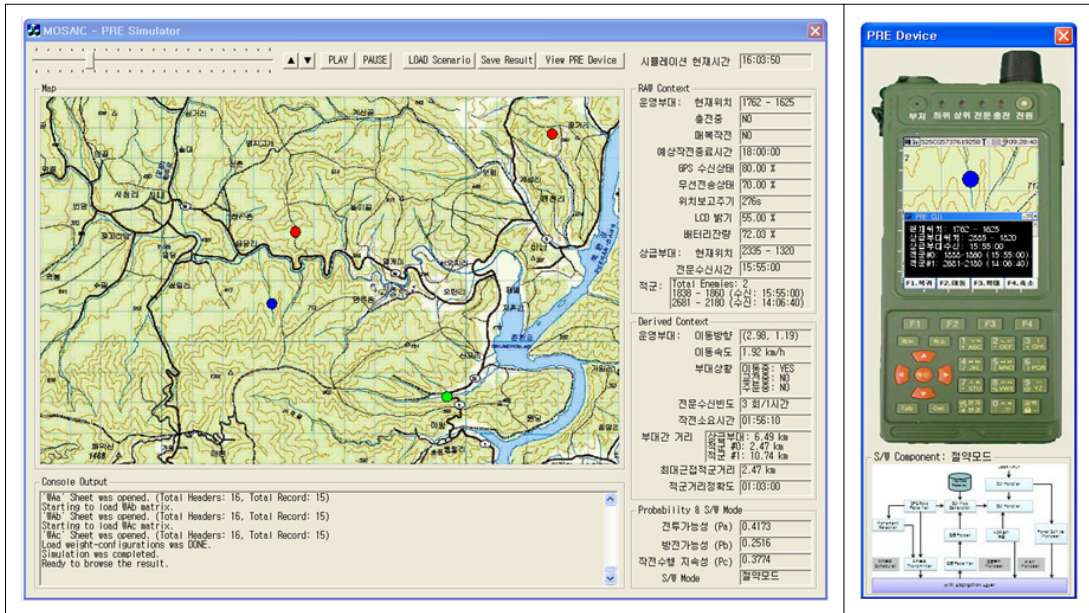


Fig. 4. MOSAIC 시뮬레이터(좌), 애플리케이션 UI(우)

Table 5. 시간대별 시나리오 입력값

시간	운영부대	상급부대	적군 1	적군 2	총전중	GPS수신 상태	무선전송 상태	매복 작전	예상작전 시간	비고
14:00:00	A1/AA13301170	XX/AA99999999	XX/AA99999999	XX/AA99999999	YES	99	95	NO	4:00:00	
14:01:30			C1/AA18902140							
14:02:30	A2/AA14501200				NO					
~~~~~										
16:25:00	A5/AA18251650			D1/AA22812030		30	45			
16:49:00	A5/AA18251650		C2/AA99999999			75				교전시작
18:52:00	A6/AA20601630					95	90	YES	5:00:00	매복시작
23:00:00	A6/AA20601630									매복 중

치, 배터리 잔량, 상급부대의 위치 등 현재 군 모바일 단말기가 운용되고 있는 환경의 상황정보에 따라 Fig. 5의 일반모드, 전투모드, 절약모드 간에 동적으로 변경됨을 확인할 수 있었다. 적 부대의 예상침투로 이 동하여 매복 작전을 실시함에 따라 배터리의 잔량을 고려하여 최소임무모드로 변경된다.

일반모드는 PRE의 사용자 설정에 따라 작전환경에 맞도록 사용자가 설정한다. 하지만 교전이 임박한 상

황에서 터치패드나 키보드를 통한 기능설정은 작전임 무 수행에 방해요소로 작용할 수 있다. 따라서 교전 발생 가능성이 높은 경우 자동으로 전투모드로 변경 하고 모바일 단말기의 자원을 최대한 활용하여 원활 한 임무수행이 가능토록 해야 한다.

시뮬레이션 환경에서 제안 아키텍처를 검증하기 위 해 군 모바일 단말기에 필요한 기능과 사용자에게 적 합한 UI를 고려하여 총 13개의 컴포넌트를 구성하였

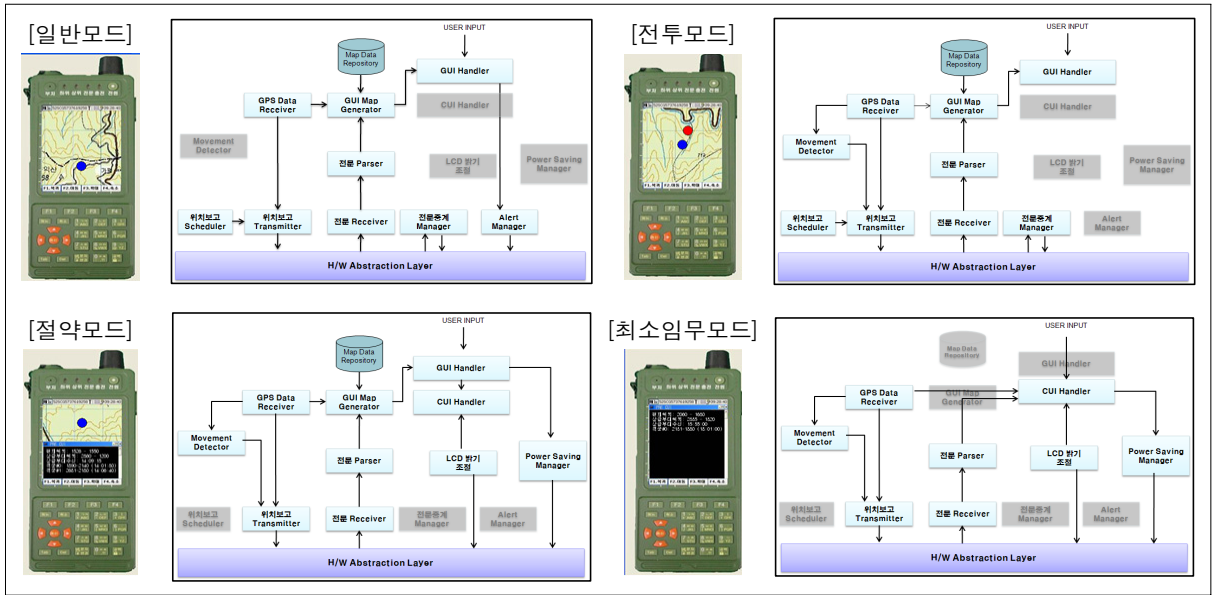


Fig. 5. 군 모바일 단말기의 모드 종류 및 컴포넌트 구성

다. 임무수행과 관련된 상황정보를 평가하고, 이 정보를 기반으로 아키텍처 구성자가 컴포넌트를 동적으로 재구성하여 Fig. 5와 같이 각 모드에 맞게 UI가 변경된다. 하지만 본 연구에서 구성한 컴포넌트는 군 작전 환경, 모바일 단말기 특성, 위치보고접속장치의 작전 개념 등을 기반으로 구성한 것으로, 모든 SW 기능이 구현된 실제 위치보고접속장치와는 다소 차이가 있다 하겠다.

## 5. 결론

본 논문에서는 상황정보 관리자, 평가 관리자 및 적응 관리자로 구성된 군 모바일 환경에 적합한 MOSAIC 아키텍처 모델을 제안하였다. 상황정보 관리자는 기본 상황정보를 수집·저장하고 추론 상황정보로 변환한다. 평가 관리자는 14가지의 상황정보 값과 가중치 값을 기반으로 현재 상황을 평가한다. 마지막으로 적응 관리자는 평가 관리자의 평가 결과에 따라 모바일 단말기를 구성하는 컴포넌트를 동적으로 재구성하여 사용자에게 적합한 UI와 기능을 제공한다.

제안 아키텍처를 검증하기 위해 적 침투 상황을 가정한 시나리오를 구성하고 실제 환경과 유사하게 상황정보 데이터를 모델링하여 시뮬레이션을 실시하였

다. 제안 아키텍처는 시나리오에서 설정한 작전환경에 따라 일반모드, 전투모드, 절약모드 및 최소임무모드로 적절히 변경되면서 사용자에게 필요한 기능과 적합한 UI를 제공함을 확인할 수 있었다.

미래의 전투 환경은 현재보다 더 동적이고 사용자의 요구사항은 수시로 변하게 될 것이다. 또한 모바일 단말기가 전장에서 차지하는 비중은 더욱 높아질 것으로 판단되며, 실행환경에 따른 사용자의 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 제안하는 아키텍처는 전장 환경에 맞는 운용모드를 제공함으로써 전투력을 극대화시킬 수 있을 뿐만 아니라 전투 지속성과 효율성 또한 증대시킬 것으로 판단한다.

향후에는 학습(Learning)과 진단(Diagnosis)기법을 추가하여 아키텍처의 동적변경을 학습과정을 통해 스스로 변경하고 진단할 수 있도록 발전시켜야 할 것이다.

## Reference

- [1] “2007 국방과학기술조사서 제1권 총론 및 미래전 분석”, 국방기술품질원, 2008.
- [2] Heather J. Goldsby, David B. Knoester, Betty H. C. Cheng, Philip K. McKinley, Charles A. Ofria, “Digitally Evolving Models for Dynamically Adaptive



- Systems”, International Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems (SEAMS'07), pp. 13~21, 2007.
- [3] Jacqueline Floch, Svein Hallsteinsen, Erlend Stav, Frank Eliassen, Ketil Lund, Eli Gjørven, “Using Architecture Models for Runtime Adaptability”, IEEE Software, Vol. 23, No. 2, pp. 62~70, 2006.
- [4] D. Garlan, S. Cheng, A. C. Huang, B. Schmerl, P. Steenkiste, “Rainbow : Architecture-Based Self-Adaptation with Reusable Infrastructure”, IEEE Computer, Vol. 37, No. 10, pp. 46~54, Oct. 2004.
- [5] DARPA, “Self Adaptive Software”, BAA 98-12, Proposer Information Pamphlet, Dec. 1997.
- [6] P. Oreizy et al., “Architecture-Based Approach to Self-Adaptive Software”, IEEE Intelligent Systems, Vol. 14, No. 3, pp. 54~62, May 1999.
- [7] Robert Laddaga, Paul Robertson, Howard E. Shrobe, “Results of the First International Workshop on Self Adaptive Software”, in Self- Adaptive Software, First International Workshop, IWSAS 2000, Lecture Notes in Computer Science 1936 Springer, pp. 242~247, 2001.
- [8] Guanling Chen, David Kotz, “A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research”, Technical Report TR200-381, Dartmouth College, Computer Science, Hanover, HN, 2000.