



GPS를 이용한 미아 방지 시스템의 설계 및 구현

Design and Implementation of a Missing Child Tracking System using GPS

저자 (Authors)	오선진, 김진희, 정은경 Sun-Jin Oh, Jin-Hee Kim, Un-Kyung Jung
출처 (Source)	한국멀티미디어학회 학술발표논문집 , 2008.5, 395-398 (4 pages)
발행처 (Publisher)	한국멀티미디어학회 Korea Multimedia Society
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE01621211
APA Style	오선진, 김진희, 정은경 (2008). GPS를 이용한 미아 방지 시스템의 설계 및 구현. 한국멀티미디어학회 학술발표논문집, 395-398.
이용정보 (Accessed)	한국산업기술대학교 210.93.48.*** 2018/11/03 15:42 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

GPS를 이용한 미아 방지 시스템의 설계 및 구현

오선진, 김진희, 정은경
세명대학교 정보통신학부
e-mail : sjoh@semyung.ac.kr

Design and Implementation of a Missing Child Tracking System using GPS

Sun-Jin Oh, Jin-Hee Kim, Un-Kyung Jung
School of Computer and Information Science, Semyung University

요 약

무선 인터넷 기술의 발전과 휴대 단말장치 기술의 급속한 발전과 더불어 무선 모바일 컴퓨팅 환경에서의 많은 응용들이 개발되고 있다. 최근 어린이나 영유아를 상대로 하는 유괴와 성폭행 등 약자를 상대로 하는 흉악한 범죄가 급증하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 이러한 범죄로부터 어린이들을 보호하고 미아가 발생했을 때 빠른 시간 안에 미아의 위치를 추적하여 찾아낼 수 있는 무선 모바일 컴퓨팅 환경에서의 GPS를 이용한 미아방지 시스템을 설계하고 구현하였다.

1. 서론

무선 인터넷 기술의 발전과 휴대 단말장치 기술의 급속한 발전과 더불어 모바일 컴퓨팅 환경에서 자유롭게 이동하면서 컴퓨팅 할 수 있는 다양한 응용들이 속속 개발되고 있다. 또한 위성을 이용한 GPS 기반 위치추적 기술 및 네비게이션 기술이 빠른 속도로 많은 응용들에 보급되어 실용화되고 있다. 최근 우리 주변에는 주로 어린이나 영유아 등 약자를 대상으로 하는 끔찍한 범죄들이 많이 발생하고 있다. 특히 어린이를 대상으로 하는 유아 유인, 유괴, 약취 및 성범죄까지 그 유형도 다양하다.

본 논문에서는 이러한 최근의 사회현상에 맞추어 급속도로 발전한 무선 기반의 모바일 컴퓨팅 정보 인프라를 이용하여, 시간이나 장소에 구애 없이 자유롭게 이동하면서 컴퓨팅 할 수 있는 모바일 컴퓨팅 환경에서 어린이에게는 GPS 수신기가 부착된 간단한 반지 모양의 단말을 통해 무선으로 서버에 주기적으로 어린이의 현재 위치정보를 송신하게 하고, 관리 서버는 수신된 어린이의 위치정보를 바탕으로 어린이의 일상에 대한 이상 현상을 추적하고, 유괴나 길 잃음 등 일상과 다른 이상 현상이 발견되면 부모가 소지하고 있는 휴대 단말을 통해 이상 현상을 알리고 현재의 어린이의 위치를 그래픽 화면을 통해 실시간으로 통보해 줌으로써 미아를 방지하는 시스템을 설계하고

구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 고려한 시스템 모델을 살펴보고, 3장에서는 제안한 GPS 기반 미아방지 시스템의 구조와 알고리즘에 대해 자세히 서술하였으며, 4장에서는 제안한 시스템을 구현하고 모의 실행한 결과를 소개하였다. 그리고 마지막으로 5장에서 향후 연구 내용을 기술하고 결론을 맺는다.

2. 시스템 모델

모바일 환경에서의 단말장치의 프로세스 처리 능력은 데스크 탑 컴퓨터에 비해 떨어지고, 저장 장치 용량 역시 매우 제한적이다. 또한 이동성을 위해 배터리를 사용하기 때문에 장치의 전원에 대한 많은 제약이 따르며, 무선의 낮은 대역폭을 이용하여 데이터를 송수신해야 하므로 데이터에 대한 신뢰성이 떨어진다. 따라서 이러한 비효율성을 고려하여 무선 모바일 환경에서는 모듈에 대한 효율성을 높이기 위해 클라이언트-서버 구조를 이용한다. 즉 하나의 관리 서버를 두고 클라이언트가 접속하여 사용하는 형태로 구성되며, 데이터 전달을 위해 관리 서버인 데스크 탑 컴퓨터와 모바일 단말 간 Wi-Fi를 이용하여 무선망을 통해 실시간으로 통신한다.[1] 표 1은 본 논문에서 제안한 모바일 환경에서의 GPS 기반 미아방지 시스템을 위한 시스템 모델을 보여준다.

표 1. 시스템 모델

미아방지 시스템 모델		
Server 사양	Ultra 10 Sun Workstation	
운영체제	Solaris 9	
프로세서	Blade 2000	
Database	My - SQL	
Client 사양	HP iPaq rx3715 PDA	
운영체제	Microsoft Windows Mobile 2003 - Second Edition Pocket PC Professional 한글판	
프로세서	400MHz Samsung S3C2440	
디스플레이	컬러 수	16-bit 65,536 컬러
	터치스크린	지원
	해상도	240 X 320
	크기	3.5 inch (96mm)
메모리	SDRAM	128MB 플래쉬 RAM (iPAQ File Store 83MB사용가능)

솔라리스 기반 관리서버의 기능은 APM (Aphache-PHP-MySQL)을 사용, 인터넷을 통한 안정성, 확장성, 보안 및 관리 효율성이 뛰어난 통합 웹 서버 기능을 제공한다. 또한, 데이터베이스는 MySQL을 사용하여 높은 안정성과 완벽한 웹을 지원한다. 관리 서버에서는 PDA의 작은 액정 화면을 통해 접속할 수 있는 전용 홈페이지 구축하기 위해 240×320 크기의 화면으로 구성하였다.[2]

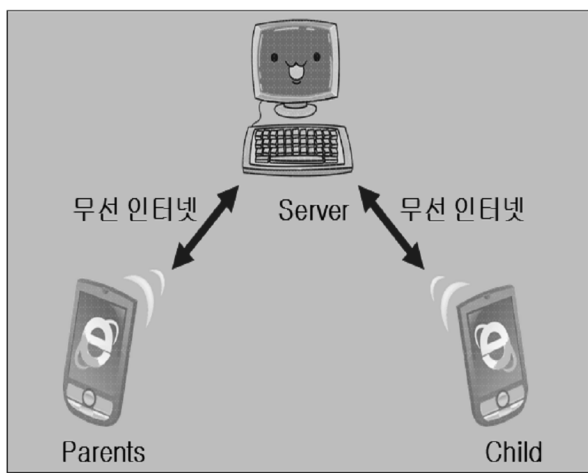


그림 2 GPS기반 미아방지 시스템 구조도

클라이언트 환경은 어린이가 휴대하기 편한 단말인 원래 반지 모양의 GPS 수신기가 부착된 장치로 계획하였으나 실제 구현과 모의실험의 편의를 위해 GPS 수신 모듈이 장착된 Windows CE 환경의 PDA 포켓 PC를 사용하였고, Wi-Fi를 통해 서버에 쉽게 접속할 수 있도록 하였다. 한편, 부모가 휴대하는 단말 장치

는 아이가 평소와 다른 이상 행동 패턴이 포착되었을 때 이를 알리고 그 시점의 어린이의 위치를 그래픽으로 보여주는 용도로 클라이언트 환경과 같은 기종의 Windows CE 환경의 PDA를 사용하여 시스템을 구현하였다.[3] 그림 1은 본 논문에서 고려한 GPS기반 미아방지 시스템의 구조도를 보여준다.

3. GPS 기반 미아방지 시스템의 설계

관리 서버의 주요 컴포넌트는 유저관리, 소켓, DB, Agent 등으로 구성된다. 유저관리 컴포넌트에서는 사용자인 어린이들과 부모들의 계정에 대한 관리를 하며, 각 사용자의 이름과 아이디 등은 실제 DB에 저장되지만 관리는 여기서 한다. 소켓 컴포넌트는 부모와 어린이 클라이언트와 무선으로 통신하는 곳으로 클라이언트와 패킷을 서로 주고받는 부분을 담당한다. DB는 어린이들의 평소 행동 패턴과 위치정보 등에 대한 주요 정보들을 저장 관리하는 부분이다. 마지막으로 Agent 컴포넌트는 다른 세 컴포넌트를 관리하는 부분으로 소켓에서 패킷을 분석하는 부분, 또 클라이언트와 통신이 원활하게 이루어지는지 모니터링하고 또한 경고를 발령하는 등의 작업을 한다. 그리고 해당 작업들에 의해 DB에 수정, 추가, 삭제가 이루어질 경우 Agent에서 이 작업을 수행한다.

Child 클라이언트는 어린이가 휴대하는 장치로 GPS 수신모듈이 탑재된 PDA를 사용하였다. GPS 수신기에서는 많은 프로토콜의 정보들이 들어오는데 그중에 RMC EMEA 프로토콜의 문장을 구별해서 좌표 및 시간, 속도, 수신 상태 등을 무선 인터넷을 이용하여 관리 서버로 전송한다. Parents 클라이언트는 관리 서버로부터 Child 클라이언트에 대한 이상 행동 패턴 경고와 그때의 위치 정보를 무선 인터넷으로 전송받아 그 정보를 알리는 기능을 수행하는 구조로 되어 있다. 또한 Parents 클라이언트도 GPS 수신기를 탑재하고 자신의 위치 정보를 알고 있어야 한다. 그 이유는 나중에 어린이가 이동하였을 때 Parents 클라이언트는 자신의 현재 위치를 기준으로 어린이의 위치를 화면에 보여주는 방식을 사용하기 때문이다. GPS에서 받은 정보를 Child 클라이언트가 관리서버로 무선 인터넷을 사용하여 전송하면 관리서버는 받은 정보를 분석하고 평상의 이동패턴과 비교하여 이상유무를 판단하고 이상 이동패턴이 발견되면 Parents 클라이언트에게 경고와 함께 어린이의 위치정보를 전송한다. Parents 클라이언트는 수신 정보를 화면에 표시하고 경고 메시지를 표시하는 기능을 수행하게 된다.

표 3 RMC EMEA 구조

Data	내 용
\$GPRMC	Talker ID (GP) 와 문장구별지(RMC)
195531	시간, hhmmss, 19:55:31
A	수신상태, A = OK, V = warning
5326.986	위도, 53도, 26분, 1/986분
N	남방, 북방 표시
00610.147	경도, 006도10분1/147분
170500	날짜(ddmmyy), 00년5월17일
000.0	속도, 단위 = knot
W	동경, 서경 구별

표 2는 GPS 수신모듈로 수신되는 데이터 구조 예를 보여준다. 표에서 보는 바와 같이 수신되는 위치정보는 다양한 정보를 포함하는데 본 논문에서는 RMC EMEA 프로토콜을 기반으로 한 위치정보를 사용하며 이들 데이터는 콤마로 토큰을 나눠 구별한다.[4]

```
//=====
// InitCommPort 시리얼 포트 초기화 및 설정
void InitCommPort()
{
    // 시리얼 포트 열기 (읽기 모드로만 열기)
    hGPSPort = CreateFile(TEXT("COM6:"),
        GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
        0, // COM 포트 공유 안함
        NULL, OPEN_EXISTING, 0, NULL);
    // 시리얼 포트가 제대로 열렸는지 확인, 실패 시 리턴
    if(hGPSPort == INVALID_HANDLE_VALUE){
        PrintMessage(_T("Opening Comms port"), _T("Error"));
        return;
    }
    // 읽기 위한 timeout 세팅
    COMMTIMEOUTS ct;
    ct.ReadIntervalTimeout = 1000;
    ct.ReadTotalTimeoutMultiplier = 0;
    ct.ReadTotalTimeoutConstant = 0;
    ct.WriteTotalTimeoutMultiplier = 10;
    ct.WriteTotalTimeoutConstant = 1000;

    // timeout 세팅 확인
    if(!SetCommTimeouts(hGPSPort, &ct)){
        PrintMessage(_T("Setting comm. timeouts."), _T("Error"));
        void CloseCommPort(); return;
    }
}
```

그림 2. GPS 시리얼 포트 초기화 설정 알고리즘

그림 2는 GPS 수신기를 사용하기 위해 시리얼 포트를 초기화 설정하는 알고리즘을 보여준다. 그림에서 CreateFile() 함수는 시리얼 포트를 개방하고 그 핸들을 이용하여 시리얼 포트의 개방 여부를 확인하고 COMMTIMEOUTS 구조체를 이용하여 타임아웃 등을 설정한다. GPS 모듈에서 수신되는 정보는 하나의 긴 문장으로 구성되므로 수신 유무를 판단 한 후, 각 데이터별 토큰을 구별하도록 지정하여 문장을 차례대로 분석하는 방법이 필요하다. 그림 3은 이러한 작업을 위해 RMC EMEA 프로토콜을 분석하기 위한 알고리즘을 보여준다.

```
// 시간 출력
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
wprintf(szPrintBuf, _T("Time (UTC hhmmss) : %s"), szToken);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[0], DT_SINGLELINE);
//// 수신 유무
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
if(szToken[0] == 'A'){
    DrawText(hdc, _T("Reciving OK"), -1, &rt[1], DT_SINGLELINE);
}
else{
    DrawText(hdc, _T("Reciving NO"), -1, &rt[1], DT_SINGLELINE);
}
// 위도
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
// 위도에서 남/북 구별
szSentence = GetNextToken(szSentence, szLSN);
wprintf(szPrintBuf, _T("Latitude (ddmm.ss) : %s %s"), szToken, szLSN);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[2], DT_SINGLELINE);
// 경도
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
// 경도에서 동/서 구별
szSentence = GetNextToken(szSentence, szLEW);
wprintf(szPrintBuf, _T("Longitude (dddmm.ss) : %s %s"), szToken, szLEW);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[3], DT_SINGLELINE);
// 속도 측정 (단위는 Knots)
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
wprintf(szPrintBuf, _T("Speed (Knots) : %s"), szToken);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[4], DT_SINGLELINE);
// Course made good
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
wprintf(szPrintBuf, _T("Course made good : %s deg"), szToken);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[5], DT_SINGLELINE);
// 년도 및 날짜
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
wprintf(szPrintBuf, _T("Date (ddmmyyyy) : %s"), szToken);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[6], DT_SINGLELINE);
// Magnetic Variation
szSentence = GetNextToken(szSentence, szToken);
szSentence = GetNextToken(szSentence, szMagEW);
wprintf(szPrintBuf, _T("Mag. Var (Deg) : %s %s"), szToken, szMagEW);
DrawText(hdc, szPrintBuf, -1, &rt[7], DT_SINGLELINE);
```

그림 3. RMC EMEA 프로토콜 분석 알고리즘

```
WSADATA wsaData;
SOCKET SocketClient;
SOCKADDR_IN sinClient;

strcpy(szIPAddress, SERVER_IP);
memset(&wsaData, 0, sizeof(WSADATA));

if(WSAStartup(MAKEWORD(1,1), &wsaData)){
    PrintMessage(_T("WSAStartup Error"), _T("Error"));
    DestroyWindow(hWnd);
}
PrintMessage(_T("WSAStartup Success"), _T("Notice"));

SocketClient = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0);

if(SocketClient == INVALID_SOCKET) {
    PrintMessage(_T("Socket Error"), _T("Error"));
    closesocket(SocketClient);
    WSACleanup();
    DestroyWindow(hWnd);
}
dwDestAddr = inet_addr(szIPAddress);

memset(&sinClient, 0, sizeof(SOCKADDR_IN));
memcpy(&sinClient.sin_addr, &dwDestAddr, sizeof(DWORD));
sinClient.sin_family = AF_INET;
sinClient.sin_port = htons(SOCKET_PORT);

if(connect(SocketClient,
    (SOCKADDR *)&sinClient,
    sizeof(sinClient)) == SOCKET_ERROR){
    PrintMessage(_T("Connect Error"), _T("Error"));
    closesocket(SocketClient);
    WSACleanup();
    DestroyWindow(hWnd);
}
```

그림 4. 소켓 스레드 알고리즘

그림 4는 본 논문에서 구현한 모바일 환경에서의 미아방지 시스템의 소켓접속 알고리즘을 보여준다. 그림에서 보여주는 바와 같이 소켓은 Child 클라이언트가 GPS로부터 수신한 위치정보를 관리 서버로 전송하고 관리 서버는 이 위치 정보를 분석하고 이상 이동 패턴 유무를 판단한 후 이상이 감지되면 비로소 경고 메시지와 함께 수신한 위치 정보를 Parents 클라이언트로 전송하는 방식으로 구현하였다. 위의 소켓스레드 알고리즘에서 Child 클라이언트가 GPS로부터 수신한 위치정보를 관리 서버로 전송하기 위해서 관리 서버에 접속하는 부분을 보여준다.[5]

데이터베이스는 클라이언트의 평상시 정상 이동 패턴에 대한 정보를 저장 관리 하며, 또한 Children과 Parent의 이동에 따른 위치 정보를 이력 데이터의 형태로 저장 관리하여 이들에 대한 위치 추적이 가능하도록 한다.

4. 구현 결과

이 장에서는 본 논문에서 제안한 모바일 환경에서의 GPS를 이용한 미아방지 시스템을 설계하고 구현한 결과를 보여 준다. 그림 5는 관리 서버에 장착한 시스코 AP를 이용하여 무선 네트워크를 구축하여 클라이언트가 접속한 결과를 보여준다. 모의 실험상에서는 한 개의 PDA를 접속하여 접속 유무를 확인하였고, 시스코 AP는 Cisco Aironet 1200 Series를 사용하였다.

Cisco Aironet 1200 Series Access Point			
Hostname ap			
Association			
Clients: 1		Repeaters: 0	
View: <input checked="" type="checkbox"/> Client <input checked="" type="checkbox"/> Repeater			
Radio0:802.11G			
SSID MMCLAB :			
Device Type	Name	IP Address	MAC Address
unknown	-	192.168.153.206	0012.79dc.5b80

그림 5. 서버에 클라이언트 접속결과

그림 6과 그림 7은 본 논문에서 구현한 GPS를 이용한 미아 찾기 시스템의 실행 초기 화면과 관리 서버가 이상 이동 패턴을 발견했을 때의 어린이의 이동 경로를 보여주는 결과 화면이다. 실행 초기 화면에서는 미아 방지를 위한 어린이의 선택과 추적을 초기화 하고 이 어린이의 이동 경로를 계속 추적하며 이상 행동 유무를 판단하다가 이상 패턴이 감지되면 오른쪽 그림과 같이 경고와 함께 그 어린이의 이동 경로를 순서대로 빨간 점으로 보여주며 추적이 계속 진행되도록 하였다.



그림 6 미아방지 시스템 실행 초기 화면

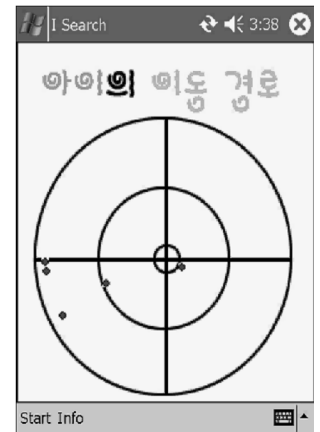


그림 7 Child 클라이언트의 이동경로

5. 결론

모바일 컴퓨팅 기술과 무선 통신 기술의 급속한 발전과 더불어 모바일 장비 기술과 응용도 급속히 발전 보급되고 있다. 최근 우리 주변에는 주로 어린이 등 약자를 대상으로 하는 유괴나 납치 성폭행 등 끔찍한 범죄들이 늘어나는 실정이다.

본 논문에서는 이러한 최근의 사회현상에 맞추어 급속도로 발전한 무선 기반의 모바일 컴퓨팅 정보 인프라를 이용하여, 어린이에게는 GPS 수신기가 부착된 간단한 단말을 통해 무선으로 현재의 위치정보를 송신하게 하고, 관리 서버는 수신된 어린이의 위치정보를 바탕으로 어린이의 일상에 대한 이상 현상을 추적하고, 이상 현상이 발견되면 부모의 휴대 단말을 통해 이상 현상을 알리고 현재의 어린이의 위치를 그래픽 화면을 통해 실시간으로 통보해 줌으로써 미아를 방지하는 시스템을 설계하고 구현하였다. 향후 연구과제로는 미아의 위치 추적 화면에 실시간으로 부근의 지도가 표시되고 건물 등의 구조물 내에서의 GPS 오동작에 대한 대안의 설계에 관한 것이다.

[참고문헌]

- [1] Anthony Jones, Jim Ohlund : Network Programming For Microsoft Windows, Microsoft Press, 2003.
- [2] Charles Petzold, Programming Windows, 5th ed. Microsoft Press, pp. 1536, 2005.
- [3] 오선진, 임베디드시스템 소프트웨어 개발방법론, 한울출판사, pp. 461, 2007.
- [4] Kaplan, Elliott D. Understanding GPS: Principles and Applications. Boston: Artech House Publishers, 1996.
- [5] 백창우, TCP/IP 소켓 프로그래밍, 한빛미디어, pp. 744, 2005.