



Università degli Studi di Catania

Relazione

MOBILE COMPUTING

**Corso di Sistemi Cognitivi e
Interazioni Uomo Macchina**

Studenti: Arcieri Marcello, Coco Ignazio, Lazzara Alessandro

Docente: Prof.ssa Ing. Giordano Daniela

Mobile Computing

Qualsiasi tipo di elaborazione effettuata da un dispositivo elettronico in movimento nello spazio fisico

- mobilità di coloro che usano il dispositivo
- varie fasce di prodotti: macchine fotografiche digitali, lettori MP3, telefoni cellulari, dispositivi che incorporano o sono di fatto dei computer
- necessità di una fonte autonoma di energia che garantisce autonomia rispetto alla rete elettrica.



Applicazioni del Mobile computing

- **mobile commerce:** area vastissima che comprende sia gli aspetti tecnologici, sia la creazione di modelli di business e prodotti specifici per il mobile-commerce;
- servizi **location-based:** servizi personalizzati rispetto alla posizione del dispositivo stesso
- **front-end mobili:** applicazioni aziendali tradizionali
- **mobile health:** applicazioni mobile applicate alla medicina e a tutte le sue componenti
- **mobile learning:** servizi legati all'apprendimento mediato da computer in situazioni nomadiche



Caratteristiche di un mobile device

- Possibilità di essere a conoscenza della posizione geografica del dispositivo
- Connettività di rete (wireless e/o a collegamento fisico)
- Limitate capacità di calcolo e di memoria
- Alimentazione a batteria
- Eterogeneità di piattaforme, componenti hardware e software, interfacce-utente

Tipologie di dispositivi mobili

- **Telefoni Cellulari:** apparecchio per la comunicazione in radiotelefonica, collegato alla rete telefonica di terra tramite centrali di smistamento, denominate BTS o *stazioni radio base*. Il telefono cellulare consente di avere sempre disponibile un collegamento telefonico
- **PDA** (personal digital assistant): forniscono funzionalità di gestione dell'informazione personale (ad esempio rubrica, note di testo, agenda). Sono di piccole dimensioni rispetto ad un notebook. Soppiantati dai cellulari che offrono analoghe funzioni. Recentemente hanno ricevuto uno slancio commerciale grazie alla combinazione con ricevitori GPS
- **Smartphone:** telefoni cellulari che offrono sia funzioni tradizionali (comunicazione vocale ed SMS), che funzioni per elaborare immagini, gestire dati complessi (indirizzi, appuntamenti) e collegarsi in rete con altri dispositivi con connessioni ad infrarossi, bluetooth o WiFi

Tipologie di dispositivi mobili

- **Tablet PC:** strumenti dalle dimensioni di un blocco note. Privi di tastiera, possiedono uno schermo sensibile al tocco. Hanno diffusione solitamente aziendale anche se sta prendendo piede l'uso a scopi personali
- **UMPC** (Ultra Mobile PC): nuovi dispositivi portatili sensibili al tocco con le capacità di un computer possono integrare un GPS o un lettore biometrico. Offrono la possibilità di gestire file word, excel, pdf, agenda, ascoltare musica, guardare video, collegarsi in rete. Gli UMPC di seconda generazione sono dotati di una più ampia autonomia e di collegamento con la rete HSDPA

Tipologie di SO

- **Windows Mobile**: sistema sviluppato da Microsoft per dispositivi mobili. È l'evoluzione dei suoi predecessori (Windows CE, Pocket PC 2002 e 2003), è pensato per gestire sia architetture smartphone che PDA. Dispone del multi-tasking, orientato alla multimedialità e alla produttività da ufficio. Offre elevata compatibilità con i desktop che si avvalgono di sistemi Windows, in particolare con programmi di personal management come Outlook ed Office
- **Palm OS**: sviluppato da PalmSource. Contrariamente alle soluzioni di Microsoft e di Sun MicroSystem non è il frutto di un processo di riduzione da sistemi desktop ai palmari. Contraddistinto da stabilità ed elevate prestazioni, nell'ultima versione supporta lo standard IEEE 802.11 (Wi-Fi). Diffuso su architetture PDA, di recente è stato utilizzato anche per gli smartphone

Tipologie di SO

- **Symbian**: rappresenta la più diffusa piattaforma di gestione di sistemi smartphone. Multitasking, orientato agli oggetti, sicuro grazie alla crittografia completa ed alla gestione dei certificati con protocolli HTTPS, SSL, TLS e WTLS. Offre elevata interoperabilità e personalizzabilità. Supporta il linguaggio Java, che permette di realizzare applicazioni indipendenti dalla piattaforma di esecuzione
- **SavaJe OS**: sistema operativo per telefoni cellulari, supporta Java2Me e Java2ME MIDP, incorpora il supporto per MP3 ed MPEG4 all'interno del suo sistema di navigazione HTML/WAP
- **Linux**: sistema di nicchia per il settore dei device mobili, Linux attrae i produttori per l'assenza di costi di licenza e per le elevate potenzialità di portabilità e di configurazione

Piattaforme di sviluppo

- **Java 2 Micro Edition:** versione semplificata di Java per permetterne la fruizione su diversi dispositivi come telefoni cellulari, PDA, smartphones, ricevitori satellitari, sistemi di navigazione, console videoludiche. La piattaforma J2ME consiste in una Java Virtual Machine e in varie configurazioni API contenute all'interno dei documenti di preparazione del dispositivo selezionato, che si interfacciano ai profili base dell'apparecchio stesso. La versione API del J2ME per telefoni cellulari si chiama MIDP
- **Brew:** un'insieme di API C di Qualcomm Incorporated, introduce un nuovo modello di business per le applicazioni wireless, modello che soddisfa le esigenze di tutte le parti che concorrono alla creazione di nuove applicazioni, dallo sviluppatore all'operatore di rete all'utente finale
- **Web Services:** applicazione modulare che può essere descritta, pubblicata, individuata e utilizzata attraverso il web. Un Web Service realizza funzioni, che vanno dalla semplice richiesta di informazioni ad un complicato processo commerciale

Tipologie di connessioni

- **GSM:** rete che segna l'avvento della trasmissione digitale del traffico telefonico cellulare (cellulari di seconda generazione, indicati solitamente come apparati GSM)
- **WAP:** acronimo di *Wireless Application Protocol*, è un tipo di connessione ad internet per telefonini. Sviluppato in molte versioni (la maggior parte delle volte incompatibili fra di loro) in tempi molto ravvicinati: dal Wap 1.0, si passa alla 1.1 e quindi alla 1.2.1. A causa di tariffe troppo alte, calcolate sul tempo di collegamento, di difficoltà di utilizzo e dei bug dei cellulari, il Wap si rivela un fallimento. Una svolta si ha con l'uscita della versione 2.0 basato su XHTML
- **GPRS:** evoluzione del gsm, basato sulla commutazione di pacchetto che ha portato ad una maggiore efficienza della banda disponibile e quindi migliori performance per l'invio e la ricezione di dati ad intermittenza. Consente di raggiungere velocità di 57.6 Kbit/s in download e di 14.4 Kbit/s in upload. Soluzioni leggermente più performanti ma di bassa diffusione sono state l'EDGE e l'I-MODE

Tipologie di connessioni

- **UMTS:** (Universal Mobile Telecommunications System), permette di raggiungere velocità teoriche di circa 2Mbit/s, prestazioni paragonabili ad una linea DSL di basso profilo. A queste velocità diventa possibile offrire contenuti molto più ricchi del semplice testo: sono facilmente accessibili contenuti multimedia. GPRS ed UMTS nascono come servizi per la telefonia mobile, tuttavia, si sta diffondendo l'esigenza di accedere a queste reti anche tramite PDA e computer portatili
- **HSDPA:** (High Speed Downlink Packet Access), tecnologia superiore all'UMTS, permette di ampliare la larghezza di banda nelle attuali reti raggiungendo velocità massima di 5.4 Mbit/s. Con tali prestazioni, oltre ai servizi già presenti di videochiamata, si potranno ottenere delle velocità di navigazione pari a quella oggi disponibile solo attraverso collegamenti fissi ADSL. L'attuale stato dell'arte indica una prima sperimentazione con velocità pari a 3,2 Mbit/s (in download), lontana dai limiti teorici massimi di 18Mbit/s

Tipologie di connessioni

- **WiFi:** (Wireless Fidelity) standard IEEE 802.11, supportato ormai in tutte le apparecchiature di più recente fattura compresi alcuni smartphone. Nato come tecnologia pensata per l'accesso wireless all'interno di reti locali (LAN), il Wi-Fi ha assunto un ruolo importante anche relativamente alla connettività di tipo Internet. L'ultima versione (802.11g) consente di raggiungere velocità fino a 54Mbit/s / 108Mbit/s: un'ampiezza di banda enorme se confrontata con GPRS ed UMTS. Deve fare i conti con alcune limitazioni della tecnologia: l'accesso Wi-Fi è infatti possibile solo se il dispositivo si trova nei pressi di un "access-point" che ha funzione di commutare e instradare il traffico wireless sulla rete locale o globale.
- **WiMax:** a differenza del WiFi offre una copertura di aree più ampie che non dovrebbe tanto sostituire Wi-Fi quanto collaborare con esso per aumentare la copertura del segnale wireless. Si pensa che il WiMax possa risolvere i problemi nella copertura del cosiddetto "ultimo miglio" in situazioni di difficile cablatura come le aree montane

Tipologie di connessioni

- **IRDA:** la comunicazione è trasportata da luce nella parte invisibile dello spettro. Questo sistema è utile soprattutto per le comunicazioni molto corte nella distanza, alcuni metri, con collegamento a vista. L'IrDA (Infrared Device Application), è lo standard di interconnessione dati tramite infrarossi bidirezionale point-to-point tra dispositivi posizionati in visibilità reciproca e bit rate di 4 Mbps.
- **Bluetooth:** fornisce un metodo standard, economico e sicuro per scambiare informazioni tra dispositivi diversi utilizzando onde radio. Questi dispositivi possono essere personal digital assistant (PDA), telefoni cellulari, portatili, Computer, stampanti, macchine fotografiche. Bluetooth cerca i dispositivi coperti dal segnale (10 metri in ambienti chiusi) e li mette in comunicazione tra di loro con possibilità di creare piccole reti PAN.

Problematiche di progetto

- Nella progettazione di un'applicazione per l'ambiente mobile si deve tenere conto delle caratteristiche dello specifico contesto
- In questo ambiente si deve far fronte all'eterogeneità dell'hardware di supporto all'ambiente applicativo
- In particolare si dovrà tener conto sia della diversità dei sistemi di input che di output
- Per questo motivo ogni informazione inserita o visualizzata dovrà essere adattata alle capacità del dispositivo usato

Problematiche di progetto

Aspetti fondamentali:

- mobilità dell'apparato di elaborazione, ovvero la possibilità dell'apparato di effettuare elaborazioni mentre è in movimento nello spazio fisico;
- autonomia: la possibilità che l'apparato possa essere autonomo rispetto alla rete elettrica;
- connettività: la capacità dell'apparato mobile di connettersi con altri apparati sia fissi che in movimento;
- interfacce di input/output: le modalità e gli strumenti con cui le informazioni sono inserite e visualizzate

Questi aspetti permettono di soddisfare il paradigma **anywhere, anytime, anyplace**, ovvero la possibilità di fruire dei servizi disponibili prescindendo dal contesto operativo

Progettazione dell'interfaccia hardware

- **Potenza di calcolo e memoria:** i dispositivi mobili sono generalmente limitati per quanto riguarda la potenza di calcolo (processori di basso profilo) e dotati di una limitata memoria volatile; ciò impone che le interfacce grafiche debbano richiedere poche risorse di sistema. Per quanto riguarda la memorizzazione persistente i limiti vengono parzialmente superati grazie al supporto di memorie flash che stanno divenendo sempre più capienti
- **Autonomia:** un aspetto cruciale delle tecnologie mobili è la durata delle batterie. Questo elemento rappresenta la contropartita principale della miniaturizzazione: è importante una riduzione consistente di potenza assorbita dal dispositivo, e quindi una maggiore durata delle batterie
- **Connettività:** problemi che riguardano i costi e le modalità di tariffazione, la garanzia di qualità e continuità di servizio (Quality Of Service, QoS), la gestione delle infrastrutture, la larghezza di banda disponibile, la relativa copertura.

Progettazione dell'interfaccia hardware

Input: il problema principale riguarda la carenza di spazio per tastiere full-size, si necessitano quindi delle soluzioni alternative

- soluzioni software:
 - compilazione intelligente di parole (standard T9)
 - visualizzazione di tastiere sullo schermo da utilizzare con penne o stilo
- soluzioni hardware:
 - tasti general purpose (softkey) e tasti per l'accesso alle funzioni più comuni
 - tastiera full-size tradizionale
 - tastiere olografiche nelle quali, come in un normale ologramma, l'immagine di una tastiera reale viene incisa su una pellicola di plastica.

Progettazione dell'interfaccia hardware

- le tastiere "virtuali" create da semplici proiezioni laser in luce rossa su un piano
- supporto nativo di tastiere full-qwerty miniaturizzate, quindi tutti i tasti necessari già disponibili senza aggiunte
- display di tipo touch screen con riconoscimento della scrittura manuale
- input vocale potrà costituire una ragionevole alternativa ai tradizionali strumenti di input, ma questo è legato alla potenza di calcolo del dispositivo stesso e allo sviluppo di algoritmi di voice recognition compatibili con le caratteristiche dei dispositivi mobili

Progettazione dell'interfaccia hardware

- **output:** la disponibilità di schermi piccoli rappresenta una grossa limitazione alla fruizione dei contenuti. Nelle apparecchiature mobili attuali, cominciano a diffondersi nuovi schermi che godono delle seguenti caratteristiche:
 - Elevata luminosità, retroilluminati
 - contrasti elevati per visibilità in situazioni di luce difficili
 - risoluzione tra 320x240 e 640x480 pixel. Una risoluzione VGA su uno schermo di pochi pollici rappresenta un ottimo compromesso tra un moderno schermo di computer e gli attuali schermi dei telefoni cellulari

Progettazione dell'interfaccia hardware

- Linee guida azioni
 - Preferire operazioni di 'Select' a quelle di 'Type'
 - Disporre i pulsanti coerentemente
 - Fornire un feedback alla pressione di ogni pulsante Acustico (disattivabile) e visuale
 - Fornire la possibilità di fare 'Undo' o 'Back'
 - Fornire un margine di selezione intorno a pulsanti
 - Dare nomi significativi e chiari ai pulsanti

Progettazione dell'interfaccia hardware

- Linee guida per i tasti
 - Creare etichette grandi e facili da leggere
 - Le icone per i pulsanti dovrebbero essere chiare da capire e inter-culturali
 - Utilizzare un aspetto per i pulsanti coerente
- Linee guida per input vocale
 - Utilizzare toni in un intervallo tra 300Hz e 3kHz
 - Tenere conto dei rumori ambientali
 - Fornire un'alternativa all'input "speech" per motivi di accessibilità

Progettazione dell'interfaccia hardware

Vincoli di progetto:

- aumentare la potenza di calcolo al fine di garantire performance adeguate alla visione di contenuti multimediali
- avere in dotazione tecnologie wireless ad alta velocità, al fine di scaricare velocemente tali contenuti che diventano sempre più ingombranti
- disporre di sufficiente memoria per l'archiviazione di questi materiali

Progettazione dell'interfaccia software

Visti i limiti imposti dall'hardware nel progetto dell'interfaccia dell'applicazione si dovranno rispettare le seguenti linee guida:

- **Screen Context Effect:** una vista globale è migliore di una locale perché dà all'utente una più accurata interpretazione e mettere in risalto gli oggetti rilevanti, oltre a fornirne una vista parziale, mostra come questi sono collegati con tutti gli altri
- **Constructive Synthesis Effect (Sintesi Costruttiva):** costruire l'interfaccia selezionando i soli contenuti di interesse per l'utente finale
- **Partial Content Effect:** riducendo arbitrariamente la dimensione del display, ciò che viene mostrato potrebbe diventare inutile, ambiguo o fastidioso Per esempio mostrare soltanto una parte di un grafico potrebbe comunicare un'informazione fuorviante

Requisiti delle interfacce software

Definire e proporre metodologie per la progettazione e realizzazione di siti e applicazioni web indipendenti dal dispositivo finale

- **Minimizzare l'inserimento di testo:** a causa degli attuali dispositivi di input (tastierini alfanumerici, pennino) è da preferire la selezione tra alternative; nel caso in cui sia necessaria l'immissione di testo, considerare se è possibile inserire nei campi di ricerca dei valori predefiniti di uso frequente
- **Ricerca la coerenza** sia all'interno del sito/applicazione, sia verso l'esterno (altri siti, altre applicazioni): l'utente non vuole apprendere nuove convenzioni, vuole interagire immediatamente con la pagina e quindi vanno minimizzati gli sforzi cognitivi
- **Sfruttare il livello fisico del dispositivo:** un classico esempio è data dalla possibilità di sfruttare i tasti di accesso rapido associando un link - mediante l'attributo `accesskey` - alla pressione di un pulsante del tastierino numerico

Requisiti delle interfacce software

- Fornire all'utente **l'illusione del controllo** sull'applicazione, anticipare le sue azioni, rendere visibile lo stato del sistema
- Garantire **stabilità e persistenza** : l'uso discontinuo dei device mobili (anche per via della connettività) richiede che il sistema sia in grado di recuperare lo stato al momento dell'ultima interazione, permettendo così all'utente di riprendere l'azione intrapresa
- **Fornire feedback** circa il successo o il fallimento delle operazioni, importanti nel caso in cui i tempi di connessione siano lunghi
- **Tollerare gli errori e prevenirli** per mezzo di funzioni obbligate e chiarendo le conseguenze delle azioni degli utenti; in caso di errore, garantire il ripristino delle condizioni precedenti
- **Rendere evidente** ciò che l'utente può fare, per esempio rendendo evidenti link e bottoni, poiché non è possibile sfruttare effetti di rollover né giocare sulla forma del puntatore

Requisiti delle interfacce software

- Evitare di sovraccaricare l'interfaccia con troppi elementi e perseguire **minimalismo e semplicità**, ciò è importante in termini di efficienza e cognizione
- **Strutturare i contenuti** in modo tale che per l'utente sia possibile comprendere se essi sono pertinenti e meritino di essere approfonditi
- **Non costringere l'utente a far scorrere l'interfaccia**: i dispositivi di input non offrono ancora un'efficacia paragonabile alla rotellina del mouse; è opportuno tenere tutta l'interfaccia nello spazio immediatamente visibile, con un'eccezione: quando l'utente accede al contenuto vero e proprio, evitare assolutamente lo scorrimento orizzontale.
- **Segnalare anticipatamente contenuti che richiedono plug-in** o visualizzatori particolari, come documenti PDF, applet Java e animazioni flash e fornire un contenuto alternativo in formato XHTML
- **Materiale in download**: chiarire sempre le dimensioni dei file, la necessità di possedere particolari programmi per accedere ai file e le modalità di tariffazione (se presenti)



Web per il Mobile computing

- il **Composite Capabilities/Preferences Profile**, promosso dal W3C come standard di comunicazione per poter scambiare caratteristiche delle apparecchiature e preferenze utente. Permette di automatizzare la conversione del contenuto Web in formato mobile
- Sicuramente, la strada dell'integrazione tra contenuti sviluppati per il mondo desktop e dispositivi mobili passa per il linguaggio **XML**, ora che anche i dispositivi mobili iniziano a disporre di potenze di calcolo tali da elaborare in tempi ragionevoli lunghi stream testuali



Web per il Mobile computing

Essenzialmente sono stati individuati due livelli ai quali corrispondono due standard indicati come "Recommendation":

- **XML**: mantiene tutte le potenzialità espositive dell'HTML ma consente di definire nuovi tag con cui delineare la semantica delle risorse contenute all'interno della pagina
- **Resource Description Framework (RDF)**: struttura ideata e proposta dal W3C per la descrizione delle informazioni all'interno dei metadati. RDF si basa sul linguaggio XML e fornisce un modello per la creazione di dichiarazioni risorsa-proprietà-valore con cui definire la risorsa in maniera che un software apposito possa riconoscerla

Software Demo

■ Applicazione J2ME “Opera Mini”:

□ Vantaggi:

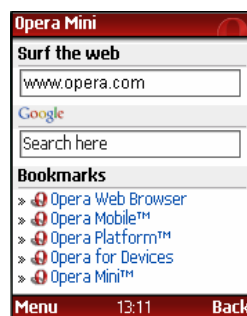
- Connettività mobile
- Compatibilità universale assicurata
- Bassa richiesta di calcolo
- Velocità di risposta elevata
- Adattamento pagine al display
- Free

□ Svantaggi:

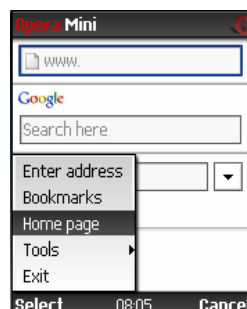
- Download contenuti non permesso
- Traffico GPRS/UMTS costoso

Software Demo

Home

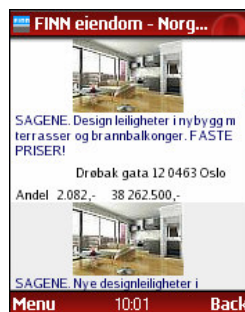
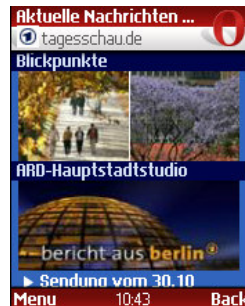


Menù



Software Demo

Esempi

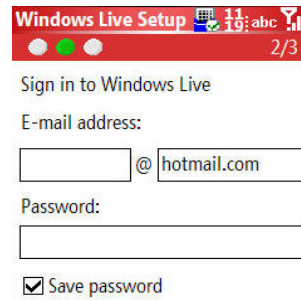


Software Demo

- Applicazione Symbian “Messenger Mobile”:
 - Vantaggi:
 - Connettività mobile
 - Facilità d’uso
 - Supporto T9
 - Traffico GPRS/UMTS ridotto
 - Interoperabilità
 - Svantaggi:
 - Funzioni limitate
 - Traffico GPRS/UMTS costoso

Software Demo

Login



Windows Live Setup 11:19 abc 2/3

Sign in to Windows Live

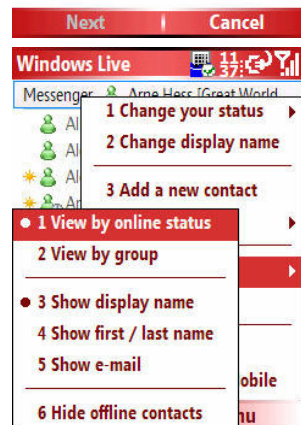
E-mail address:

@ hotmail.com

Password:

Save password

Home



Next | Cancel

Windows Live 11:37

Messenger Arne Hess [Great World ...]

- 1 Change your status
- 2 Change display name
- 3 Add a new contact

• 1 View by online status

2 View by group

• 3 Show display name

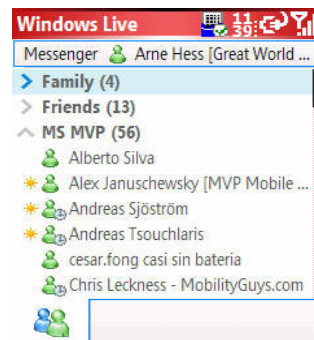
4 Show first / last name

5 Show e-mail

6 Hide offline contacts

Software Demo

Gruppi

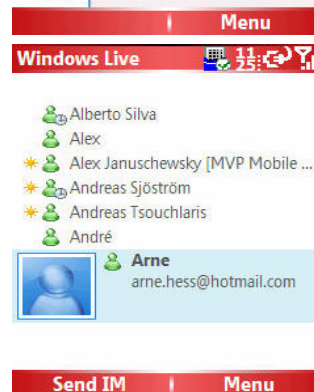


Windows Live 11:39

Messenger Arne Hess [Great World ...]

- > Family (4)
- > Friends (13)
- ^ MS MVP (56)
- Alberto Silva
- * Alex Januschewsky [MVP Mobile ...]
- * Andreas Sjöström
- * Andreas Tsouchlaris
- cesar.fong casi sin bateria
- Chris Leckness - MobilityGuys.com

Contatto



Windows Live 11:35

Alberto Silva


Alex

* Alex Januschewsky [MVP Mobile ...]

* Andreas Sjöström

* Andreas Tsouchlaris

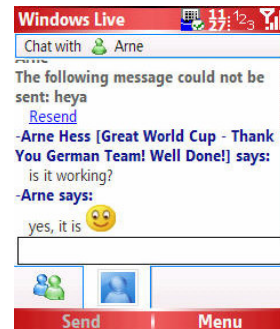
André

 Arne
arne.hess@hotmail.com

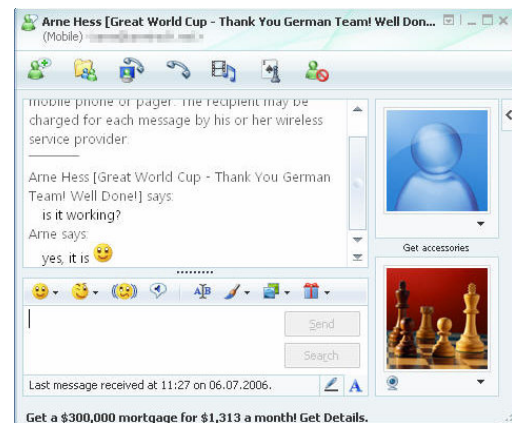
Send IM | Menu

Software Demo

Chat



Contatto su PC



Software Demo

Windows Live Messenger è basato sul **Framework .NET 2.0** sviluppato da Microsoft: permette la creazione di web application accessibili sia da PC Desktop che da dispositivi mobili. Una delle sue principali caratteristiche è quella di adattare i contenuti al dispositivo che li richiede (fisso o mobile)

Software Demo

■ Applicazione J2ME “Google Mobile Maps”:

□ Vantaggi:

- Compatibilità
- Mobilità
- Server centrale: riduzione immagini

□ Svantaggi:

- Immagini: quantità dati elevata
- Traffico GPRS/UMTS molto costoso

Software Demo

Home



Ricerca

Find... abc

What:
hotel plaza

previous req: ♦ Sushi

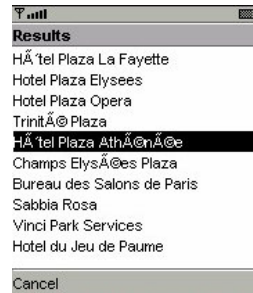
Where:
paris

previous place: ♦ New York

Cancel OK

Software Demo

Risultati

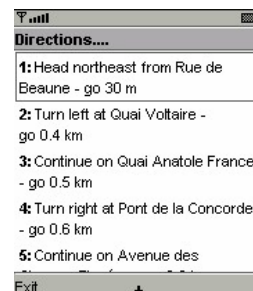


Partenza/Arrivo



Software Demo

Percorso



Mappa



Software Demo

Altri servizi offerti dai creatori di Google ed indirizzati al mobile sono:

- *Gmail*: accesso alla propria casella mail tramite interfacce web semplificata
- *Google search per mobile*: navigazione e ricerca web tramite proxy

Critica

- la progettazione dell'interfaccia uomo/macchina per questi dispositivi è ancora scadente
 - mix tra esigenze legate alla telefonia e la disponibilità di un dispositivo con caratteristiche e software tipici di un computer
 - gli apparecchi ibridi (come le varie Phone Edition di certi PDA) non sempre brillano di usabilità per l'utenza finale spesso una delle due funzionalità è privilegiata rispetto all'altra
 - la disponibilità di certe risoluzioni per gli schermi
 - dispositivi di input inadeguati
- con schermi VGA e tastiere full-qwerty, la progettazione dell'interfaccia è completamente diversa rispetto all'attuale panorama offerto dagli apparecchi mobili

Sviluppi Futuri

- incrementare le capacità di calcolo e di memoria disponibile: ciò permette l'esecuzione di applicazioni complesse con linguaggi orientati agli oggetti
- display più grandi: permettono una visualizzazione più ampia dei contenuti
- sistemi di input alternativi: questo è il problema principale del mobile computing, ovvero si necessita di una interfaccia fisica di input che sia di dimensioni ridotte ed usabile; sono in fase di sviluppo dispositivi dotati di sensori che permettono di scorrere le interfacce inclinando il dispositivo (tilt sensor) o di sensori di posizione del dispositivo che ruotano il display per poter essere usato in qualunque posizione

Conclusione

- il mobile computing modifica la percezione utente dei processi di elaborazione e di comunicazione
- Il concetto di "mobile" è molto vasto:
 - nomadicità: la possibilità di collegarsi con un terminale alla rete nelle aree coperte da segnale
 - portabilità: possibilità di trasportare il dispositivo.
 - mobilità: indipendenza dalla velocità con cui il soggetto si sposta
- il mobile computing apre nuovi orizzonti per applicazioni relative ai servizi sanitari, all'istruzione, al contatto multimediale con persone lontane, ai sistemi di pagamento di beni/servizi
- "Mobile life", un termine coniato dagli studiosi per indicare la pervasività delle tecnologie mobili nel nostro vivere quotidiano