

ARHITECTURI PENTRU SERVICIILE GIS BAZATE PE WEB ÎN COMUNITĂȚI VIRTUALE

Dr. mat. Angela Ioniță

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI, București

Rezumat: Structurat pe șapte secțiuni, acest articol prezintă mai întâi contextual de lucru, precizând că noua societate informațională se va baza pe conceptul de cetățean activ, motivat și instruit tehnologic, care va trăi în comunități virtuale de tip oraș digital, județ on line ș.a. În acest sens, este prezentat pe scurt stadiul la care s-a ajuns în străinătate și în țară. Această secțiune este urmată de o prezentare a conceptelor cu care se operează în acest articol și prezintă o taxonomie a serviciilor geospațiale și o listă de exemple de servicii geospațiale relevante pentru comunități virtuale (oraș digital, județ on line ș.a.). În secțiunea a treia, sunt prezentate elementele de bază ale serviciilor GIS, bazate pe Web. Următoarea secțiune se referă la serviciile de localizare, cu prezentarea elementelor legate de arhitectura operațională și tehnică. Secțiunea a cincea este dedicată serviciilor suport pentru aplicații și a relației cu arhitectura tehnică pentru ca în secțiunea a șasea să fie prezentat un nou serviciu: acela al senzorilor bazați pe Web cu serviciile asociate, știut fiind că, într-o comunitate virtuală, problema dezvoltării durabile este una de mare importanță. Ultima secțiune este dedicată concluziilor.

Cuvinte cheie: comunitate virtuală (oraș digital, județ On Line), comunități de informație geospațială, interoperabilitate, Servicii GIS bazate pe Web, Servicii de localizare, Servicii suport pentru aplicații, Sensors Web Enablement

1. Introducere

Noua societate informațională se va baza pe conceptul de cetățean activ, motivat și instruit tehnologic. În acest sens, recomandarea expresă a Comunității Europene este de a construi o societate "inclusivă" (pentru toți).

În prezent, starea serviciilor publice în țară este proastă, iar eforturile de introducere a tehnologiei nu sunt coordonate. O inițiativă a ICI din anul 2000 a fost elaborarea unui studiu privind posibilitățile de coordonare a serviciilor publice bazate pe TIC la nivelul unui oraș digital (Ilie, R., A. Ioniță, C. Pribeanu, C. Barbălată, 1999). Această inițiativă a fost urmată de propunerea Obiectivului I: *Sisteme și modele pentru virtualizarea proceselor economice, sociale, administrative și a serviciilor pentru cetățean*, care și-a propus să utilizeze fundamentele reingineriei proceselor administrative, bazate pe Tehnologia Informației și Comunicațiilor (TIC).

Toate subobiectivele componente au avut în vedere regândirea fundamentală și reproiectarea cooperării între procesele specifice vieții unei unități teritoriale administrative digitale, în vederea obținerii unor îmbunătățiri a indicatorilor considerați critici în evaluarea performanțelor cum ar fi costul, calitatea, service-ul și viteza. Toate demersurile din cadrul materialelor expuse în cadrul Seminarului de prezentare a rezultatelor cercetărilor pe anul 2000, seminar care a avut loc în 20 februarie 2001 (Ioniță, A. Ed. Coordonator, 2001), se bazează pe faptul că reingineria este definită ca fiind reproiectarea radicală a proceselor în vederea obținerii unor îmbunătățiri spectaculoase a indicatorilor considerați critici în evaluarea performanțelor.

În străinătate, există preocupări constante, începute cu mai bine de zece ani în urmă, care urmăresc reducerea distanței între diversele comunități de cetățeni aflate la distanțe mari, geografic răspândite, prin oferirea accesului neîngrădit la informație în timp util. De asemenea, există preocupări pentru captarea interesului comunităților în soluționarea diverselor probleme specifice și implicarea activă a cetățeanului în soluționarea problemelor comunității.

Rolul principal este jucat de evoluția tehnologiei informației și răspândirea ei la diferite niveluri: de la organizații până la indivizi.

În conformitate cu forma locală de organizare (regiuni, zone etc.), în străinătate au fost dezvoltate proiecte similare, chiar în țările din centrul și estul Europei: Polonia, Republica Cehă. Aceste proiecte au beneficiat, în mare parte, de finanțare externă (Phare) și finanțare de la bugetul propriu, în funcție de prioritățile acordate activităților principale.

În cadrul fondurilor europene, acum sunt finanțate proiecte de dezvoltare interregională atât în cadrul aceluiași țări, cât și între zone învecinate.

European Regional Development Fund&Cohesion Fund (ERDF) menționează peste 700 de programe care au fost adoptate oficial în 1974 – 1999 (www.inforegio.org/erdf/rphom_en.htm), iar în Statele Unite ale Americii astfel de programe sunt clasificate în trei categorii:

- programe naționale,
- programe inițiate de comunități și
- acțiuni inovatoare (www.oas.org/EN/PINFO/arindice.htm).

De menționat că toate aceste proiecte se bazează pe o infrastructură locală, deja construită.

Comitetul pentru analiza performanței naționale (National Performance Review) condus de Al Gore, a elaborat în 1993 inițiativa "*Reinventarea guvernului*" (ReGo) care îmbrățișează multe dintre principiile reingineriei, remarcând faptul că aplicarea reingineriei la unitățile de administrație publică ridică anumite probleme.

Una dintre probleme este dificultatea de a măsura performanța în unitățile de administrație publică. O altă problemă o constituie desființarea barierelor interdepartamentale.

Așa cum se arată în raportul final "*Exploring the information society*" al Conferinței IST'99 de la Helsinki, acest deceniu va fi un deceniu al reorientării comunităților către oportunitățile oferite de tehnologie pentru crearea unei societăți inclusive, capabilă să pună la dispoziția cetățeanului servicii publice de calitate, accesibile și transparente.

Studiul prezentat în 2000 (Ioniță, A., C. Pribeanu, 2000) și continuat în 2001 (Ioniță, A., E. Moise, 2001), s-a orientat pe definirea conceptului de *Județ On Line* în contextul administrației publice din România, argumentând regândirea fundamentală și reproiectarea cooperării între procesele specifice vieții unei comunități virtuale așa cum este un oraș sau un județ, în vederea obținerii unor îmbunătățiri ale indicatorilor considerați critici în evaluarea performanțelor cum ar fi costul, calitatea, service-ul și viteza.

O comunitate virtuală, fie că este vorba de un oraș digital sau de un județ on line, se poate defini ca fiind un sistem a cărui construcție se bazează pe o colecție de principii ale informației, specific ingineriei software-ului și tehnologiei rețelelor care permite interoperabilitatea datelor eterogene și a resurselor de procesare.

Implementarea unei *comunități virtuale* (oraș digital, județ On Line) are o cerință fundamentală: aceea de a fi în conexiune cu o strategie. Prin definiție astfel de abordări trebuie să suporte unul sau mai multe scopuri cheie sau factori de succes critici. În unele organizații, aceasta se leagă de activități specifice articulate prin intermediul strategiei de informatizare, în altele nu.

Într-un sistem complex, infrastructura joacă un rol crucial. Cuvântul infrastructură este folosit în acest articol pentru a denumi structurile și serviciile pentru a accesa și utiliza informația cât mai eficient cu putință. Ea poate cuprinde canale de comunicație, standarde de transfer, suport educațional, facilități de întreținere, aranjamente legislative pentru a controla accesul, utilizarea, plata de taxe.

În comunitatea virtuală fie că este numită oraș digital, fie județ on line, un rol important îl va juca informația geografică/spațială care, la rândul ei, este caracteristica infrastructurii de date spațiale. În rezumat, infrastructura de date spațiale constă din (Ioniță, A. & col., 1998):

- organizații și indivizi care generează sau utilizează date spațiale,
- tehnologii care facilitează utilizarea și transferul de date spațiale,
- datele spațiale actuale,
- relațiile și interacțiunile între aceste entități

și are următoarele componente:

- surse de date,
- baze de date spațiale, metadate spațiale și bănci de date,
- politici și standarde de generare și utilizare de date,
- rețele de date și media pentru transfer de date,
- tehnologii care afectează bazele de date, politicile standardele și rețelele de calculatoare,
- aranjamente instituționale care afectează bazele de date, politicile, standardele și rețelele de date,
- utilizatorii datelor spațiale.

Sistemele informatice din zona administrației publice centrale și/sau locale sunt inerent complexe în ceea ce privește dependența de surse multiple de date care provin de la numeroase organizații și dependente de instrumente diverse pentru procesarea acestei informații. Aceasta cu atât mai mult cu cât informația vehiculată este extrem de complexă.

2. Definirea conceptelor de bază

2.1. Comunitatea informațională

O comunitate informațională este o colecție de indivizi (anagajați în instituții din administrația publică centrală și locală, grupuri de cercetători, parteneri în dezvoltarea de proiecte etc.) care au un limbaj comun în

cea ce privește informația geografică digitală și definiții comune pentru caracteristicile spațiale. Aceasta implică un punct de vedere comun asupra universului precum și abstractizări, reprezentări caracteristice și metadate, comune. Inițial, noțiunea de comunitate informațională a apărut pentru a permite unor grupuri de specialiști (cum ar fi ecologiștii, specialiștii în inginerie civilă ș.a) să administreze în mod eficient semantica propriilor colecții de geodate și să obțină beneficiu maxim din oricare dintre colecțiile de geodate, în ciuda diferențelor semantice.

2.1.1. Modelul de bază pentru semantică și comunități informaționale

2.1.1.1. Comunități de informație geospațială

Vom defini comunitatea de informație geospațială (Geospatial Information Community = GIC) în mai mulți pași. Mai întâi, vom trece în revistă cerințele impuse unei comunități informaționale. Apoi, se va introduce noțiunea de izomorfism între aspecte ale universului proiectului folosind noțiunea de subunivers. Pe baza acestor aspecte, se va defini *comunitatea de metadate*. În final, comunitățile de informație geografică sunt definite în termeni de comunități de metadate cu care sunt compatibile.

2.1.1.2. Cerințele impuse unei comunități informaționale

Fiecare univers de proiect are un vocabular fixat, o colecție fixă bazată pe schema (numită Schema Proiect și Schema Caracteristică împreună cu subschemele lor) și un set neambiguu de instanțieri de caracteristică. Dacă se schimbă un cuvânt din vocabularul unui univers de proiect, rezultatul este o schemă de caracteristică diferită care conduce la un alt univers de proiect.

2.1.1.3. Subuniversuri definite

Pentru a clarifica conceptul de comunitate informațională, să considerăm mulțimea A , mulțimea tuturor universurilor proiect posibile. În *Topic 5 of the Abstract Specification (OGC, 1997. OGC Technical Committee Policies and Procedures, Wayland, Massachusetts)*, a fost definită noțiunea de univers de proiect astfel încât universul proiect are exact o implementare ca și colecție caracteristică. Fiecare univers de proiect are, printre altele, un sistem spațial de referință, un set de instanțieri de caracteristică și o listă de proprietăți și de valori de proprietate. Este posibilă mutarea informației fără pierderea semanticii de la un univers de proiect, care are o schemă naivă într-un univers proiect cu o schemă mai sofisticată. Mutarea informației este posibilă și cu trunchiere și pierdere de semantică. Un univers de proiect care este mai naiv decât altul este numit subunivers.

Definiție: Fie $S1$ și $S2$ două universuri de proiect în A . Fie $S2^*$ universul proiect obținut prin extensia extensiei fizice a proiectului $S2$ (dacă este necesar) până când aceasta acoperă extensia proiectului $S1$.

Spunem că $S1$ este un subunivers al lui $S2$ dacă există trei funcții, $R1$, $R2$ și $R3$, în care:

- i. $R1$ este o schimbare unu-la-unu a referinței spațiale de la sistemul de referință al lui $S1$ la cel al lui $S2^*$,
- ii. $R2$ este o mapare de la instanțierile de caracteristică ale lui $S1$ în cele ale lui $S2^*$ astfel încât F este o caracteristică a lui $S1$ care ocupă un punct P dacă și numai dacă $R2(F)$ este o caracteristică a lui $S2^*$ care ocupă $R1(P)$,
- iii. $R3$ este o mapare de la un set de proprietate/perechi de valori ale tuturor din $S1$ în setul de proprietate/pereche de valori ale tuturor caracteristicilor lui $S2^*$ care păstrează semantica și este canonică cu $R2$.

2.1.1.4. Subuniversuri explicate

Noțiunea de subunivers are nevoie de o mică explicație. Extensia de la $S2$ la $S2^*$ este necesară deoarece suntem interesați să știm dacă schema de caracteristică și schema de proiect a lui $S2$ este sau nu este suficient de robustă și sofisticată pentru a modela toate caracteristicile găsite în $S1$. Prin urmare, vom suspenda porțiunea din schema proiect a lui $S2$ care definește extensiile lui fizice pentru definirea subuniversului. Motivul este clar: am definit abilitatea de a importa informație și, dacă se poate importa o schemă oarecare într-o regiune a pământului, atunci se poate importa informație în aceeași schemă, la o locație oarecare. Restul definiției implică trei funcții $R1$, $R2$ și $R3$ și trei condiții.

Prima condiție permite celor două universuri de proiect, $S1$ și $S2^*$, să aibă sisteme de referință spațiale diferite. Cele două sisteme de referință spațială pot fi rezolvate de o funcție de schimbare a referinței spațiale, $R1$. Se observă că această schimbare de referință spațială se mapează de la subunivers la superunivers și că ea este posibil să se producă

prin intermediul unei funcții. Aceasta face ca un univers de proiect bidimensional să fie subunivers al unui univers de proiect tridimensional.

A doua condiție garantează că, după schimbarea referinței spațiale, orice caracteristică din S_1 se potrivește din punct de vedere geometric cu o caracteristică din S_2^* cu care este pereche. R_2 este funcția de împerechere. Aceasta permite diferențe în construcțiile geometrice, cum ar fi utilizarea poliliniilor într-un proiect. În cazul în care S_1 este bidimensional, iar S_2^* este tridimensional testul de potrivire este dat printr-o proiecție a lui S_2^* pe S_1 .

Cea de a treia condiție se referă la două aspecte. Mai întâi, există o mapare (posibil unu-la-m) R_3 de la proprietate/pereche de valori a lui S_1 la cele ale lui S_2^* cu următoarea condiție:

Condiția semantică: dacă P/V este o pereche proprietate/valoare în S_1 , atunci semantica lui P/V este un subset al semanticii lui $R_3(P/V)$.

Aceasta este doar un mod formal de a arăta că universul proiect, S_2 , este mai sofisticat decât S_1 . Există, bineînțeles, o funcție umană care permite să se afirme că o condiție semantică se potrivește sau nu. A doua parte a celei de a treia condiții arată că, dacă o caracteristică F_1 din S_1 este împerecheată prin R_2 cu o caracteristică F_2 din S_2^* , atunci semantica oricărei perechi proprietate/valoare a lui F_1 este un subset al semanticii lui F_2 . Aceasta înseamnă că în cadrul oricărei categorii de informație capturată pentru caracteristica F_1 , informația păstrată în categorie este un subset al informației capturate despre F_2 (sau poate fi derivată de la).

Maparea canonică este prezentată în figura 2-1.

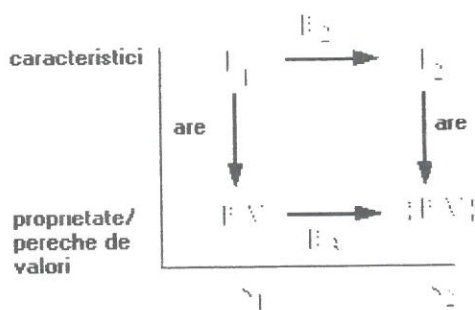


Figura 2-1. Maparea canonică

Cea de a treia condiție din definiție este destinată evitării situației în care limbajul (de exemplu, utilizarea numelor latine sau utilizarea unui jargon propriu unei discipline) este o barieră care diferențiază comunitățile informaționale. Intenția lui R_3 este aceea de a păstra semantica, dar nu în mod necesar numele actual al proprietăților sau al unităților sau domeniilor de valori.

R_2 este un caz special al lui R_3 , în aceeași măsură în care proprietatea geometrică este un caz special al proprietății. (Aici "semantica geometriei" este spațiul pe care îl ocupă geometria). În alte contexte, maparea R_3 , va fi o instanță a unui tezaur. Aceasta face din R_2 un tip de tezaur spațial.

Dacă S_1 este un subunivers al lui S_2 , atunci informația geospațială poate să se mute de la S_1 la S_2 fără pierdere de informație. Transferul poate fi făcut automat cu ajutorul formalizării.

2.1.1.5. Universuri de proiect izomorfe

Definiție: Două universuri de proiect, S_1 și S_2 , din A sunt *izomorfe* dacă fiecare este un subunivers al celuilalt.

Relația de izomorfism satisface condițiile de simetrie și reflexivitate. Presupunem că este satisfăcută și condiția de tranzitivitate. Prin urmare, relația izomorfică este o relație de echivalență. Noțiunea de clasă de echivalență a universului de proiect este strâns legată de cea de comunitate de informație geografică (GIC).

Este important de observat că izomorfismele dintre universurile de proiect depind de compatibilitatea lor cu schema de caracteristică și semantica lexicală a schemelor de proiect. În particular, identificarea colecției de caracteristică, semantica de proiect și folosirea semanticii nu joacă nici un rol. Vom defini, în continuare, *comunitatea de metadata* ca fiind reuniunea dintre schema de caracteristică și semantica lexicală.

Deși fiecare univers de proiect specifică un set al comunității de metadata, relația de izomorfism pe universul de proiect creează clase de echivalență ale comunității de metadata. Fiecare clasă de echivalență

definește o comunitate de informații. Pentru a respecta formalismul, fie Q o clasă de echivalență a comunității de metadata.

Definiție: Un sistem S, este un membru al Comunității de Informație Geospațială (GIC) asociată cu Q notată cu $S \in GIC(Q)$, dacă există un univers de proiect P, astfel încât:

- i. comunitatea de metadata a lui P este un membru al clasei de echivalență Q;
- ii. S modelează colecția de caracteristici asociată cu P.

Dacă un sistem găzduiește un set echivalent de obiecte ale comunității de metadata, atunci se întinde peste GIC asociate cu clasele de echivalență.

Figura 2-2 ajută la explicarea situației. Grila reprezintă clasele de echivalență ale comunității de metadata. Sistemul 1 recunoaște patru dintre aceste clase de echivalență. Sistemul 2 recunoaște cinci dintre clasele de echivalență. În figura 2-2, sistemul 1 și 2 partajează membrii într-o clasă de echivalență numită Q. Prin urmare, sistemele 1 și 2 partajează membrii în GIS asociat cu Q, $GIC(Q)$.

Comunitățile informaționale sunt parțial ordonate prin relația de incluziune definită pe clasele de echivalență ale comunității de metadata. Se poate spune că $GIC(R) \in GIC(Q)$ dacă $R \in Q$, sau echivalent, dacă există un univers de proiect P1, ale cărui comunități de metadata este un membru al lui R și un univers de proiect P2 ale cărui comunități de metadata este un membru al lui Q și P1 este un subunivers al lui P2.

Două comunități informaționale, care sunt incomparabile sub această relație, pot fi reunite prin folosirea intersecției sau reuniunii de universuri de proiect corespunzătoare. Intersecția este realizată prin ștergerea tuturor comunităților de metadata cu excepția celor comune. Reuniunea este realizată prin expandarea universurilor de proiect până când acoperă toate informațiile găsite în ambele comunități informaționale.

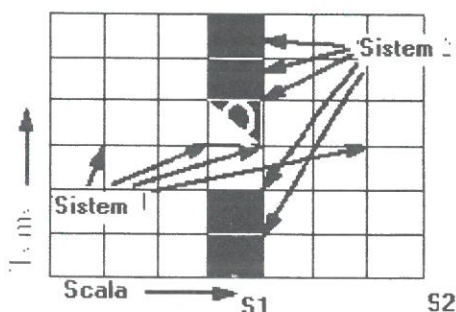


Figura 2-2. Spațiul comunităților informaționale = Clase de echivalență ale comunității de metadata

Figura 2-3 arată o porțiune din rețeaua parțial ordonată a comunităților de informație geospațială.

Încheiem această secțiune cu o scurtă discuție asupra comunităților de informație geospațială.

Există mai multe curente puternice în ceea ce privește comunitățile de standardizare de metadata. De exemplu, U.S. Federal Geospatial Data Committee, întărit de Executive Order (numărul 12906) și de un mandat de la Office of Management and Budget (Circulara A-16), a împărțit comunitatea standard de metadata în douăsprezece zone:

Cartografie de bază	Geodezie	Sol
Batimetrie	Geologie	Ape
Cadastru	Transporturi	Vegetație
Cultură și demografie	Irigații	Resurse naturale

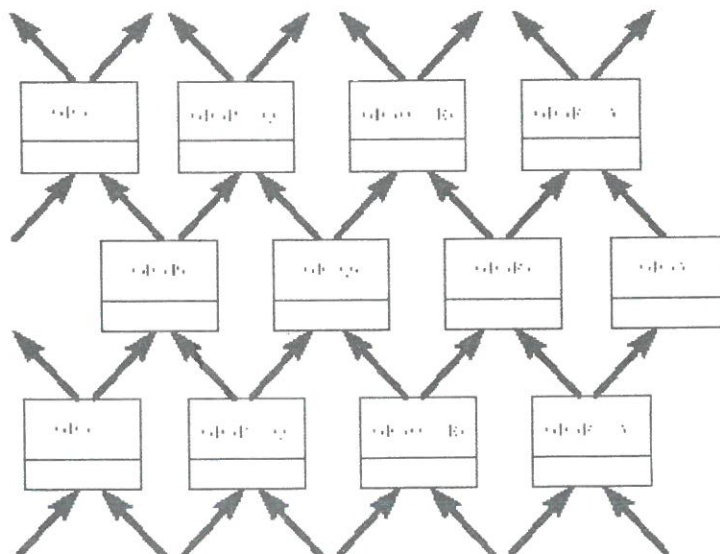


Figura 2-3. Relații între comunitățile informaționale

Efortul de cercetare în ceea ce privește standardizarea în aceste zone a fost considerabil. Tri-Service CADD/GIS Technology Center, de exemplu, a dezvoltat un standard pentru comunitatea de metadate pentru informații de tip Facilities, numit Tri-Service Spatial Data Standard. See (Tri-Services CADD/GIS Technology Center, 1995).

2.2. Interoperabilitatea

Interoperabilitatea reprezintă posibilitatea de a comunica, de a executa programe sau de a transfera date între diverse unități funcționale într-o manieră care cere ca utilizatorul să aibă puține cunoștințe (sau chiar de loc) despre caracteristicile unice ale acelor unități.

Două componente X și Y (figura 2-4) pot să interopereze (sunt interoperabile) dacă X poate să trimită cereri R_i de servicii către Y, bazate pe o înțelegere mutuală a lui R_i prin X și Y și dacă Y poate să returneze, în mod similar, răspunsuri S_i lui X.

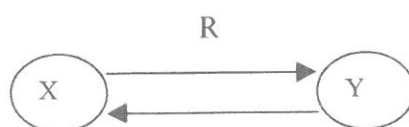


Figura 2-4. Interoperabilitate

Aceasta înseamnă că două sisteme interoperabile pot să interacționeze reciproc pentru a executa un task. Pentru domeniul GIS, se aplică următoarea descriere a termenului „interoperabilitatea geodatelor”.

Interoperabilitatea geodatelor este abilitatea de:

1. a schimba liber toate tipurile de informație spațială despre Pământ și despre obiecte și fenomene aflate pe, sub, la suprafața Pământului și
2. a rula în mod cooperativ software-ul capabil să manipuleze astfel de informații peste rețele.

Pentru fiecare aspect al interoperabilității, se face distincție netă între interoperabilitatea sintetică și interoperabilitatea semantică: *interoperabilitatea sintetică* asigură faptul că există o conexiune tehnică, adică datele pot fi transferate între sisteme, iar *interoperabilitatea semantică* asigură înțelegerea conținutului în același mod de către ambele sisteme incluzând acele intervenții umane cu sistemele într-un context dat.

O specificare pentru un serviciu include modele informaționale relevante de la standardele din seria 19100.

2.3. Servicii, operații și interfețe

Cei trei termeni pot fi definiți astfel:

- serviciu: o colecție de operații, accesibilă prin intermediul unei interfețe care permite utilizatorului să evoce un comportament de valoare al utilizatorului;
 - operație: specificarea unei interacțiuni care poate fi cerută de un obiect pentru a efectua ceva;
 - interfață: o implementare de operații incluzând sintaxa de interacțiune pentru o tehnologie dată de calcul distribuit
- Termenii sunt legați unii de alții așa cum se arată în figura 2-5. Serviciile abstracte și operațiile furnizează definiția unui comportament de valoare la un utilizator inteligent, de cele mai multe ori utilizator uman. Utilizatorul uman folosește serviciul pentru a crea un produs cu valoare adăugată în care valoarea este dată de om, adică valoare semantică. Operațiile sunt implementate prin interfețele care pot fi accesate de implementarea unui client. Interfața implementează sintaxa care este definită în specificarea unei operații.

Un *serviciu* furnizează accesul la un set de operații din punct de vedere logic și înlănțuit accesibil prin una sau mai multe interfețe, implementate în una sau mai multe interfețe. Un serviciu are o parte statică și una dinamică. Partea statică descrie semnăturile operațiilor care sunt implementate în interfețe. Partea dinamică constă din una sau mai multe interacțiuni care arată fluxul mesajelor în timp pentru a prelucra calculele.

Un *serviciu* poate fi exprimat la diverse niveluri de granularitate. Un grad oarecare de granularitate poate fi rafinat pentru a produce un serviciu ce are un grad fin de granularitate. Aceasta se poate întâmpla prin expandarea uneia sau mai multor operații de la un grad mare de colaborare în cadrul unor servicii distincte de nivel scăzut, câte unul pentru fiecare operație.

Un *serviciu* poate fi implementat în termeni de servicii subordonate. Fiecare astfel de servicii implementează o parte a întregii funcționalități și are propriul set de roluri. Fiecare rol al serviciului poate fi îngrădit de una sau mai multe realizări ale serviciului imbricat.

O instanță a unui serviciu poate fi asociată cu o instanță specifică a setului de date sau poate fi un serviciu care poate fi folosit pentru a opera pe seturi de date multiple, nespecificate. Primul caz este referit ca un serviciu de date strâns cuplat. Cel de-al doilea caz este referit ca un serviciu de date slab cuplat. *Operațiile* pot fi asociate cu clase de date (data type) sau cu instanțieri (data set).

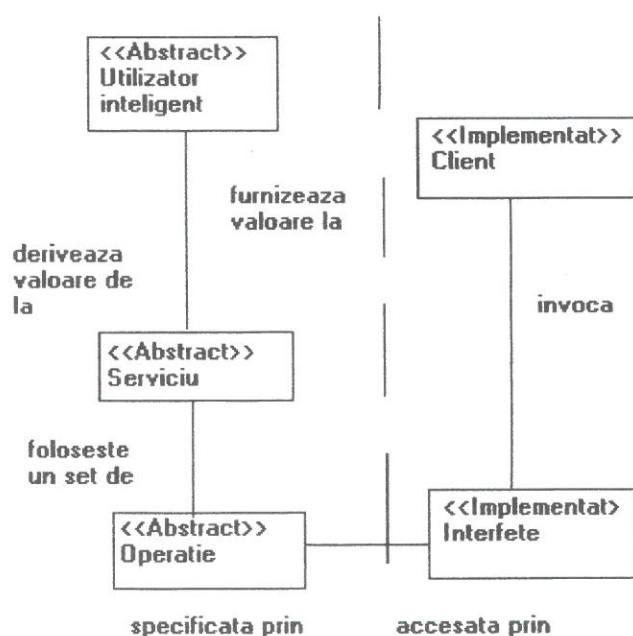


Figura 2-5. - Definirea relațiilor între servicii

O *interfață* este o grupare a operațiilor externe vizibile ale unei implementări, fără specificarea unei structuri interne. Fiecare interfață specifică de cele mai multe ori doar o parte limitată a comportamentului. În spatele unei interfețe, se află implementarea a cel puțin unei componente.

Taxonomia în categoria Serviciilor de Procesare se bazează pe General Feature Model așa cum este prezentat în ISO 19109. Categoria serviciilor de procesare din EOSE se subîmparte în categoriile de servicii de procesare geospațială, prezentate în (Ioniță, A., E. Moise, 2001) și sintetizate în următorul tabel.

Tabelul 1 – Taxonomia Serviciilor de Procesare Geospațiale

Servicii de procesare geospațială – <i>spațial</i>
Servicii de procesare geospațială – <i>tematic</i>
Servicii de procesare geospațială – <i>temporal</i>
Servicii de procesare geospațială – <i>asocieri</i>
Servicii de procesare geospațială – <i>metadate</i>

2.4. Serviciul Geospațial

Definirea de servicii permite o varietate de aplicații cu niveluri diferite de funcționalitate la accesarea și folosirea informației geografice/spațiale. În timp ce serviciile specializate vor rămâne în mod corespunzător într-o zonă de produse proprietar, standardizarea interfețelor acestor servicii permite interoperabilitatea între produsele proprietar. Sistemele GIS și dezvoltorii de software vor folosi aceste standarde pentru a furniza servicii generale și specializate ce pot fi folosite pentru toate informațiile geografice/spațiale. Abordarea din cadrul [13] este o abordare integrată cu abordările din lumea TI.

Demersul din (Ioniță, A., E. Moise, 2001) a încercat să răspundă următoarelor scopuri:

- să furnizeze un cadru care să permită o dezvoltare coordonată a serviciilor specifice dintr-un mediu rețelizat;
- să permită servicii interoperabile de date prin intermediul interfețelor standardizate;
- să definească un suport de dezvoltare a unui serviciu catalog prin intermediul definirii serviciului de metadate;
- să permită separarea de instanțieri de date și servicii;
- să permită utilizarea unui serviciu provider pe un serviciu de date;
- să definească un cadru abstract, care poate fi implementat în mai multe moduri;
- să permită servicii care să fie prezente peste tot în același timp în rețea – ceea ce revine la disponibilizarea resurselor existente precum și la scăderea barierelor către furnizorii de servicii noi. Scopul infrastructurii este de a furniza blocuri fundamentale de construcție pentru crearea de servicii care includ:
- cererea și descoperirea de noi servicii;
- mecanisme de negociere în vederea găsirii celui mai bun serviciu.

În acest fel se poate vedea că punctul critic constă în a avea o infrastructură de informație geografică ce poate fi folosită în rețele mari de informație, incluzând abordări de tipul următor: acces securizat la surse și servicii, monitorizarea utilizării, controlul accesului ș.a. (Ioniță, A., C. Pribeanu, 2001).

Arhitectura este definită ca un set de componente, conexiuni și topologii definite prin intermediul unor serii de puncte de vedere. Infrastructura geospațială, așa cum este definită în ISO 19101, va avea utilizatori multipli, dezvoltatori și operatori, dar și revizori.

2.5. Referințe normative

Următoarele standarde reprezintă sursa de inspirație a prezentului material. În acest moment, ele se află în diverse etape, așa cum se specifică în continuare:

ISO/IEC 10746 – 1: 1998, Information Technology – Open Distributed Processing – Reference Model: Overview;

ISO/IEC 10746 – 2: 1996, Information Technology – Open Distributed Processing – Reference Model: Foundations;

ISO/IEC TR 14252: 1996, Information Technology – Guide to the POSIX Open System Environment (OSE);

ISO/IEC 11179 – 3: 1994, Information Technology – Specification and Standardisation of data elements – Part 3: Basic attributes of data elements;

- ISO 19101 -¹, Geographic Information – Reference model;
- ISO/TS 19103-¹, Geographic Information – Conceptual schema language;
- ISO 19104 -¹, Geographic Information – Terminology;
- ISO 19109 -¹, Geographic Information – Rules for applications schema;
- ISO 19115 -¹ Geographic Information – Metadata.

3. Servicii GIS bazate pe Web

Astăzi, din ce în ce mai multe sisteme se bazează pe interfețe închise sau de tip proprietar, care sunt dificil (dacă nu imposibil) de integrat cu alte platforme utilizate de alte organizații. Resursele potențiale de date ale comunităților virtuale includ date despre transporturi, informații despre rețele de utilități publice, caracteristici culturale și profesionale, populație, condiții de mediu ș.a. Accesul imediat și utilizarea informației geospațiale sunt esențiale în managementul efectiv al tuturor tipurilor de sisteme pentru infrastructură cum sunt: telecomunicațiile, transportul, energia, finanțe și bănci, furnizarea apei, servicii de urgențe, servicii pentru asigurarea sănătății și servicii guvernamentale. Posibilitatea de a partaja și aplica rapid informația geospațială este un aspect important deoarece managementul urgențelor și dezastrelor în aceste domenii necesită cooperarea între un spectru larg de organizații care lucrează după diverse legi și acte normative.

Ne vom referi în continuare la:

- Serviciile GIS bazate pe Web
- Servicii de Localizare
- Servicii suport pentru aplicații
- Sensors Web Enablement

Serviciile GIS bazate pe Web furnizează un cadru de referință pentru crearea de sisteme de geoprocesare deschise, interoperabile, centrate pe Web. Folosind aceste sisteme, sarcinile complexe se vor executa pe PC-uri ieftine și pe dispozitive conectate în rețea. Geoprocesarea distribuită, furnizată de Serviciile GIS bazate pe Web, va face posibilă stabilirea arhitecturilor de “E-commerce” care conectează dinamic comunitățile care se constituie în furnizori, întreținători, brokeri și utilizatori de informații. Pentru a executa activități complexe de geoprocesare și exploatare, partajând resursele informaționale georeferite între dispozitivele conectate în rețea, Internetul și tehnologiile bazate pe Web vor pune la dispoziție protocoale de rețea comune pentru aceste sisteme.

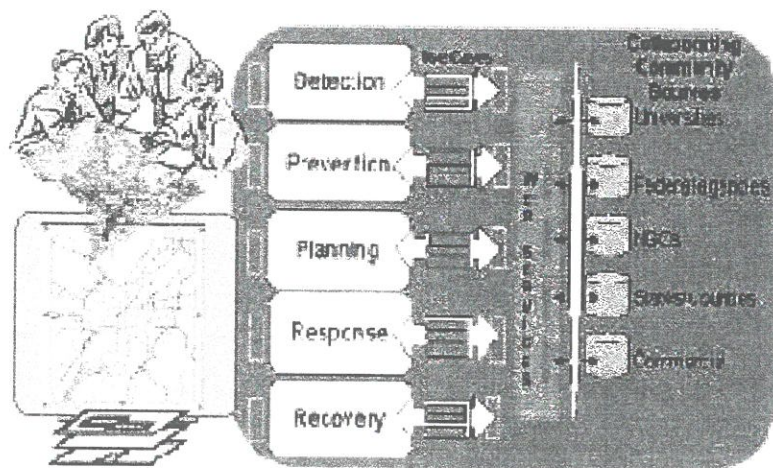


Figura 3-1 Serviciile GIS bazate pe Web (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative”, 2001).

¹ În curs de publicare

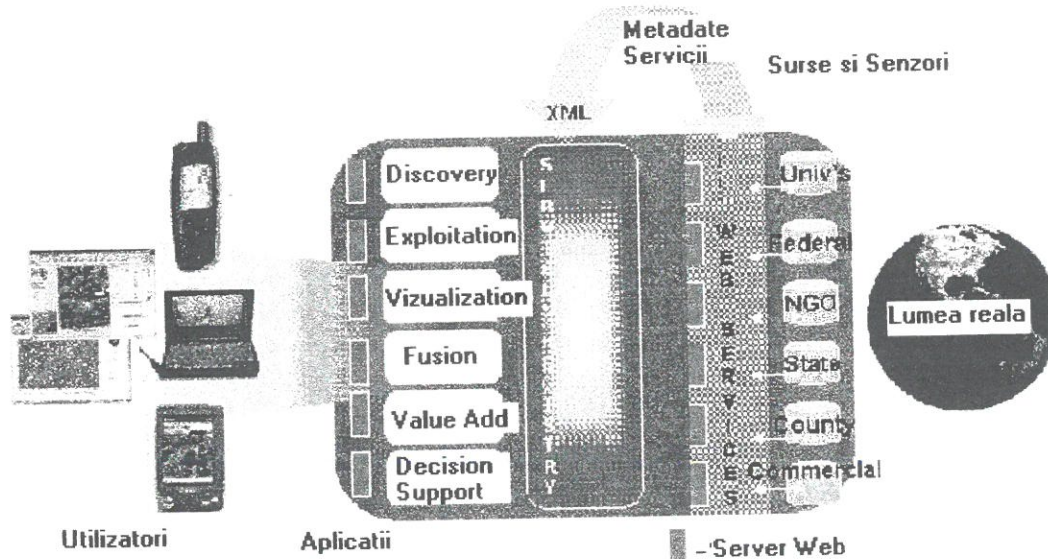


Figura 3-2. Viziunea Serviciilor GIS bazate pe Web (preluată și adaptată din "A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative", 2001)

Cadrul Serviciilor GIS bazate pe Web va pune la dispoziție mecanisme de codificare de conținut și de transport, care permit informației georeferite să descrie complet lumea reală. Aceste codificări vor descrie localizarea (poziția 3-D în spațiu) precum și aspectele legate de "cea de a patra dimensiune". Conținutul acesta va fi exploatat de aplicațiile bazate pe Web, care traversează legăturile georeferite între resursele distribuite.

3.1. Arhitectura Serviciilor GIS bazate pe Web

În contextul Comunităților Virtuale (orașe digitale, județe on line etc.) se vorbește despre trei tipuri de arhitecturi. Acestea sunt (figura 3-3):

- Arhitectura Operațională
- Arhitectura Tehnică
- Arhitectura de Sistem

Arhitectura Operațională este un set de cerințe descrise prin utilizarea cazurilor ce definesc scopul inițiativei. Aceste cazuri furnizează descrierea sistemului dorit din punctul de vedere al unui set de utilizatori, numiți *actori*. De obicei, în cazurile de nivel înalt, actorii reprezintă entitățile externe, ce interacționează cu componentele aflate în dezvoltare. Acești actori au cunoștințe specifice de domeniu și intenționează ca, pe baza acțiunilor lor, să le translateze în invocarea interfețelor care sunt furnizate în final.

Arhitectura tehnică este definită prin serviciile și interfețele ce satisfac cerințele cazului de utilizare, documentate în arhitectura operațională fără a avea suprapuneri cu cele ale cazurilor utilizate

Arhitectura de Sistem este o descriere specifică incluzând descrierea platformei specifice de calcul distribuit, utilizată pentru implementarea unei interfețe date, în care componentele care implementează interfața sunt desfășurate ș.a.m.d.

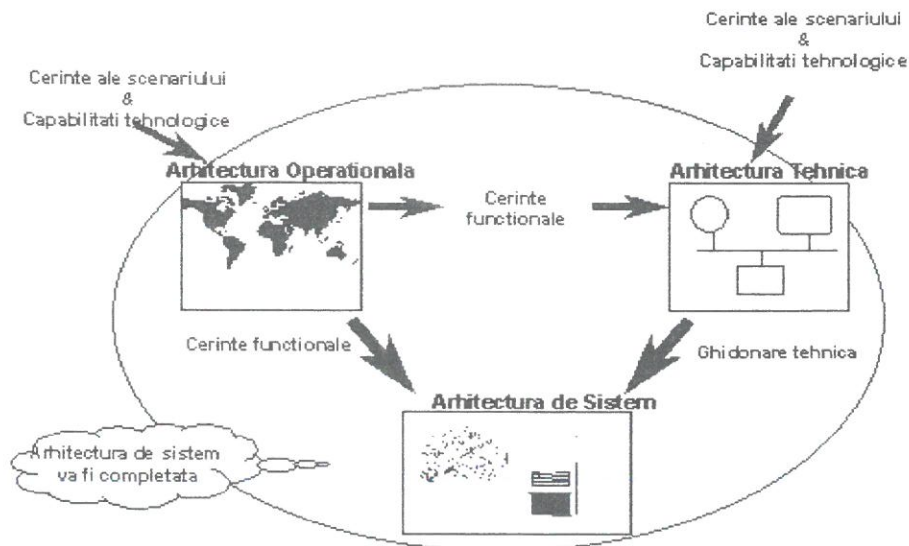


Figura 3-3. Relațiile arhitecturale (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative”, 2001)

3.2. Contextul Arhitecturii Tehnice

Această secțiune descrie un set generic de componente arhitecturale sau blocuri de construcție și arată modul în care specificațiile se mapează pe aceste componente. Această mapare este dată la un nivel foarte înalt și va putea servi ca un punct de vedere general (figura 3-4). Există două grupuri importante de componente, cele care furnizează operații prin intermediul cărora conținutul este transformat într-un mod oarecare și cele care furnizează operații prin intermediul cărora conținutul este accesat sau descris. Primele sunt componente “operație”, celelalte sunt componente “date”.

Componentele “operație” se împart la rândul lor în patru grupuri:

- **Viewer-e & Editoare** – Acestea sunt principalele componente ale interfeței utilizator, care furnizează un punct de vedere asupra datelor importante și a operațiilor și permit utilizatorului să exercite controlul asupra lor. Un viewer permite examinarea datelor importante, dar nu și modificarea lor. Modificarea este permisă prin intermediul editoarelor.
- **Cataloagele** – sunt colecții de metadate. Un catalog este el însuși un tip de depozit. Informații despre alte obiecte și operatori sunt colectate în unul sau mai multe cataloage. Cataloagele furnizează o operație de căutare, care returnează metadate sau nume de obiecte.
- **Depozitele** - sunt colecții de date. Resursele inserate într-un depozit sunt date, în general, printr-un nume. Dat fiind acest nume, un depozit poate să regăsească resursa. În general, depozitele întrețin indicii pentru a ajuta la sporirea vitezei procesului de căutare prin nume sau prin alte atribute.
- **Operatorii** - sunt componente care dau una sau mai multe intrări și produc ieșiri. Ei pot să transforme, să combine sau să creeze date.

Viewer-ele & Editoarele pot ele însele să fie operatori ca și cataloagele și depozitele. Cataloagele sunt depozite și depozitele pot fi cataloage. Componentele care operează pe sau cu “date”:

- **Datele** – sunt informații despre gânduri, idei etc. Datele pot fi create, memorate, văzute, șterse, supuse unor operații etc. Luate ca grup (sau individual), datele pot avea metadate care, ele însele, sunt un tip de date.
- **Metadatele** - au numeroase înțelesuri în funcție de context dar se consideră în general ca fiind informații despre date. Metadatele despre colecțiile de date pot fi memorate în cataloage de date. Dacă un catalog păstrează mai multe înregistrări de metadate diferite despre colecții diferite, este posibil să se regăsească datele după descrieri.

- **Numele** - sunt identificatori. Astăzi funcționează mai multe scheme de acordare a numelor. Cele mai renumite sunt URL-urile (de exemplu, <http://machine.xyz.com/index.html>). Numele sunt importante în cazul în care se știe contextul în care sunt valide (acesta este așa-numitul namespace). Când un articol de dată este memorat într-un depozit, i se poate da un nume care este valid în cadrul depozitului, iar dacă depozitul însuși are un nume, atunci cele două nume ajută la găsirea articolului original. Numele pot să se refere la date sau la operatori (și prin extensie la metadata, relații, alte nume, cataloage, depozite, viewere și editoare).
- **Relațiile** – Legăturile între articole sunt realități. Acestea pot fi legături simple cum sunt hiperlinkurile WWW sau pot fi complexe, relații n -are între mai multe articole.

Toate aceste componente și operanzii lor au semantică externă și internă. În particular, datele și metadatale înseși țin de semantica Comunităților Informaționale de unde au provenit. Specificațiile referitoare la *Catalog Services*, *Grid Coverages*, *Simple Features*, *Coordinate Transformations* și *Web Map Server* se mapează pe această diagramă așa cum se poate vedea din Figura 3-5.

Aceste specificații se regăsesc pe diferite niveluri de compozabilitate ale unui sistem complex. Specificația lui Web Map Server poate fi implementată direct, ca un serviciu WWW, ea fiind exprimată în termeni HTTP.

Specificația *Coordinate Transformation* definește un set de obiecte și metode de apel, care pot fi puse laolaltă într-o arhitectură de server, înainte de a fi folosită ca un serviciu WWW. Figurile anterioare nu arată acest nivel de granularitate. Ele furnizează un punct de vedere conceptual. Aceasta este o ilustrare a diferenței între un operator mai mult sau mai puțin pur (*Coordinate Transformations*) și un serviciu (*Web Map Server*). Există multe alte servicii posibile, care fiecare poate să conțină operații de transformare de coordonate. De fapt, nu poate fi construit un Web Map Server fără a da transformările de coordonate.

Legăturile între componentele operator reprezintă metode de invocare, acestea putând fi executate prin trimiterea de mesaje prin intermediul Distributed Computing Platforms (DCPs). În lucrări anterioare [14] au fost exprimate ca interfețe care puteau fi implementate în CORBA, OLE-DB/DCOM, sau SQL. Web Map Server este descris în termeni HTTP ca mesaj transport. Într-un mediu ca WWW (sau Internet), combinațiile client/server pot fi eterogene.

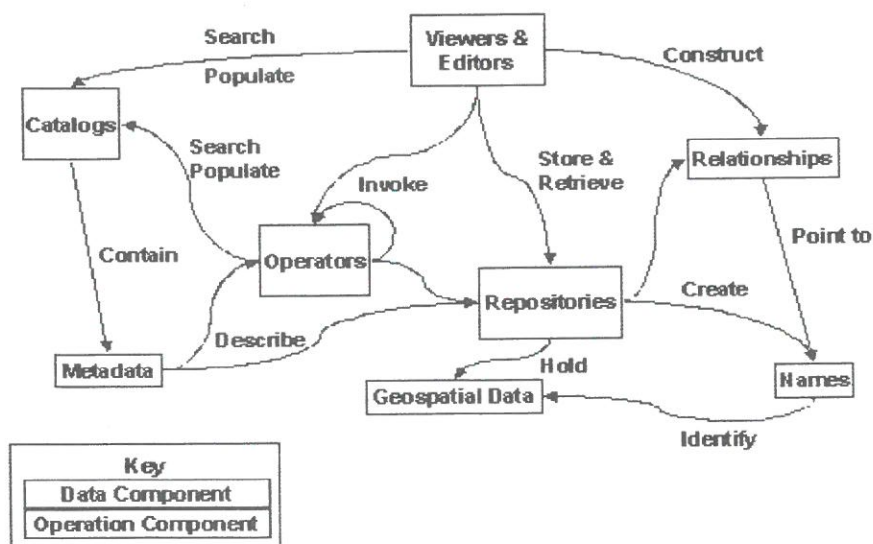


Figura 3-4. Obiecte Generice pentru Managementul Informației Spațiale (preluată și adaptată din "A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative", 2001)

Figura 3-6 arată unele considerații legate de mediu tehnologic, care influențează o arhitectură. În particular, semnificația a ceea ce trece de la o componentă la alta este critică pentru interoperabilitatea acelor componente.

3.3. Contextul Arhitecturii de Sistem

Motivul principal pentru care punem accentul pe interfețe este faptul că trecerea între interfețe este făcută pentru a furniza flexibilitate atunci când se face maparea de la Arhitectura Tehnică la o Arhitectură de Sistem.

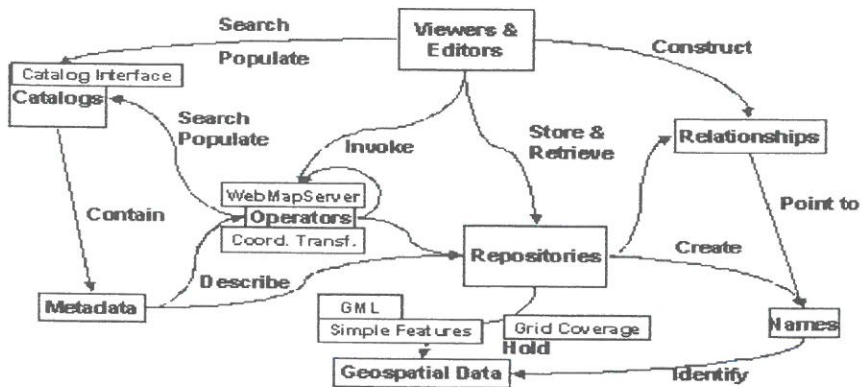


Figura 3-5. Specificații pentru Serviciul GIS bazat pe Web (preluată și adaptată din "A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative", 2001)

Figura 3-7 arată o arhitectură generică de sistem în model 3 și 5 tier.

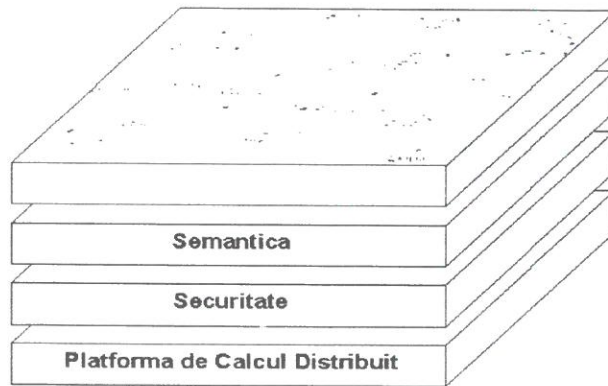


Figura 3-6. Considerații legate de mediul tehnologic

În general, printre organizațiile care sunt interesate să contribuie la dezvoltarea sau exploatarea serviciilor de aplicații de localizare se numără:

- Operatori Wireless
- Producători de echipament (terminale mobile și infrastructură)
- Furnizori de servicii de rețea
- Furnizori de servicii Internet
- "Location content providers"
- "Location service technology providers"
- "Application service providers"
- "Portal providers"
- "Service and content brokers and intermediaries"
- Integratori
- Organizații de cercetare și dezvoltare de servicii Wireless/Internet
- Organisme de standardizare

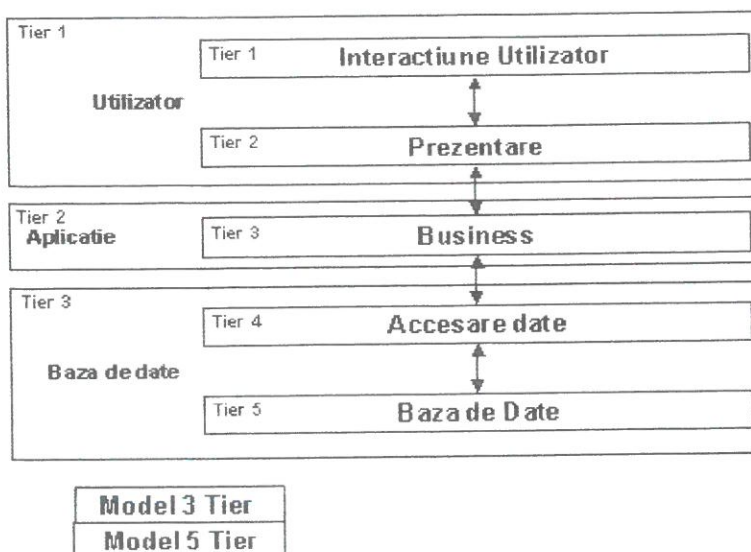


Figura 3-7. Arhitecturile Generice 3 și 5 Tier

4. Serviciul de Localizare

Pe parcursul acestui articol, acceptăm că serviciile de localizare sunt aplicații software care accesează, furnizează sau acționează asupra localizării informației. Vom face distincție între sistemele de poziționare mobilă, ce determină locația unui terminal mobil (numit uneori Location Server) și servicii de localizare orientate aplicație, care exploatează dispozitivul de localizare într-un serviciu de localizare condus de un client. În contextual comunităților virtuale (oraș digital, Județ On Line etc.) este interesantă categoria serviciilor numită în continuare Location Application Services. Exemple de astfel de servicii sunt: informații despre trafic; servicii de salvare, servicii de urgență, pompieri, servicii legislative, reclame, obiecte care pot fi vizualizate, vizualizarea obiectelor de fundal, întreținerea/siguranța transportului rutier, "Location-Based Billing", Wireless PABX, Residential Cordless, informații privind petrecerea timpului liber, Mobile Service Information ș. a.

Location Application Services depind de "netezimea" fluxului informațional între Internet și dispozitivul mobil. Singura modalitate de a asigura netezimea fluxului informațional constă în proiectarea interoperabilității prin intermediul a (cel puțin) trei zone tehnologice. De exemplu, există eforturi susținute de Internet Engineering Task Force² (IETF) de a forma un grup de lucru, care să definăască "location-based payloads" pentru comunicații mobile. De asemenea, o organizație nouă, numită Location Interoperability Forum³, înființată de Wireless Vendors Nokia, Motorola și Ericsson, și-a propus să se ocupe de standarde pentru capabilități end-to-end location service capabilities pentru sisteme wireless.

4.1. Viziunea Serviciului de Localizare

Viziunea Serviciului de Localizare constă în furnizarea cu succes și integrarea de date geospațiale și geoprocetare de resurse în cadrul unei infrastructuri de telecomunicații și de servicii de localizare.

Terminologie

Feature—O reprezentare pe calculator a unui obiect actual sau ipotetic sau a unui eveniment care are o locație măsurată sau o potențială locație măsurată.

Location—O poziție în spațiu și timp care poate fi măsurată și ale cărei coordonate pot fi derivate într-un sistem particular spațial și temporal.

Location Service Environment—Se referă la un obiectiv operational, propus pentru Serviciile de Localizare, incluzând toate resursele de sistem, constrângerile, fluxul de informațional, fluxul de activități, interfețele externe (intrări și ieșiri), personal etc.

² <http://www.ietf.org>, <http://www-nrc.nokia.com/ietf-spatial/others.html>

³ <http://www.locationforum.org>

Location Service (or GIS) Services Framework—Identifică și descrie interfețele software potențiale între serviciile de interoperare care compun Arhitectura Tehnică.

Location (or GIS) Service. Aceste servicii și interfețele lor, reprezintă capacități funcționale cu comportamente bine definite. Ele pot avea mai multe implementări și sunt reprezentate prin două categorii: *client services*, care suportă utilizatorii direct și *application service infrastructure*, care constituie serviciile de nivel inferior. Interfețele *Service* pot fi deschise (bazate pe standard) și extensibile (pot fi ușor extinse sau revizuite) pentru a suporta modificarea cerințelor aplicațiilor și tehnologiilor.

Location Service (or GIS) Information Framework—Definește modelarea informației construite în Location Service (or GIS) Environment prin intermediul unor blocuri comune de construcție despre modul în care va fi reprezentată și folosită informația.

Location Resource - În general, o resursă de localizare este un obiect oarecare, fișier (înregistrare), tabelă în baza de date (t-uplu), server, Web site etc., care memorează informație bazată pe localizare.

Service—O componentă software care este accesibilă, disponibilă la cerințele altor aplicații, servicii, dispozitive sau utilizatori în cadrul unui mediu distribuit deschis.

Spatial Reference System (SRS)—O funcție ce asociază localizările din spațiu cu coordonatele (x, y, z) într-un spațiu definit matematic și invers, asociază valorilor coordonatelor și geometriei, localizări din lumea reală.

4.2. Arhitectura Operațională

Arhitectura Operațională este definită prin conceptul de sistem și cazurile utilizate. Acestea din urmă furnizează descrierea sistemului din punctul de vedere al setului de actori. De obicei, actorii reprezintă entitățile externe, care interacționează cu componentele. Acești actori au cunoștințe de domeniu specifice, iar intenția precum și acțiunile lor trebuie translate într-o invocare a interfețelor care sunt furnizate în final.

Figura 4-1 descrie conceptul de sistem care ilustrează modul în care serviciile de localizare se mapează pe mediile operaționale wireless-IP. Elementele de arhitectură, care sunt avute în vedere, sunt marcate cu gri. Mai întâi există *Location Content Servers*, care servesc la localizarea conținutului, atunci când este necesar. În al doilea rând, există *Location Application Servers*, care operează pe conținutul localizat și furnizează servicii cu valoare adăugată către două componente de bază: 1) wireless subscribers și 2) wireless enterprise clients. În al treilea rând, sunt *Gateway Services* care integrează platformele wireless-IP existente cu *Location Application Servers* (și *Location Service Clients*). În sfârșit, există *Location Service Clients*, care operează pe terminale mobile și interfațează direct cu clienții.

4.2.1. Cazurile utilizate

4.2.1.1. Invocarea General Location Service

Utilizatorul acționând pe terminalul mobil conduce la invocarea serviciilor de aplicații de localizare (care rulează pe Location Application Servers — poate să existe mai mult de un serviciu disponibil pe un server dat) și, bineînțeles, serviciile suport (cum ar fi un Location Content Server). Aplicațiile client vor accesa serverele de aplicații de localizare prin intermediul serviciilor gateway care operează pe platforme gazdă wireless-IP.

4.2.1.2. Folosirea de “pagini aurii”

Date fiind unul sau mai multe directoare de “pagini aurii” on line, serviciile de aplicații pentru acestea permit utilizatorului (subscriber) să execute următoarele activități:

- “Cel mai apropiat agent economic”. Utilizatorul dorește să știe: “Care este localizarea celui mai apropiat agent economic, de un tip cunoscut?”. Localizarea utilizatorului este cunoscută în virtutea dispozitivului de localizare cunoscut așa cum este determinată de un server mobil de poziționare. În acest caz, utilizatorul specifică tipul și natura agentului economic care îl interesează prin intermediul menuurilor și al dispozitivelor de introducere date de pe un terminal mobil. Imediat după ce această acțiune este executată, se execută o căutare de vecinătate pentru agentul economic. Localizarea aspectului economic, care se potrivește criteriilor de căutare, este afișată pe o hartă pe un terminal, relativ la dispozitivul de localizare cunoscut. Opțional, utilizatorul poate să determine și să afișeze cel mai bun drum, să afișeze direcțiile ș.a. (a se vedea și Utilizarea rutelor);
- “Pinpoint business”. Utilizatorul este interesat să localizeze un agent economic particular. Localizarea utilizatorului este cunoscută în virtutea dispozitivului de localizare cunoscut așa cum este determinată de un server mobil de poziționare. Utilizatorul identifică agenții economici prin specificarea numelor lor, numărului de

telefon sau prin specificarea altui identificator unic prin intermediul menurilor și al dispozitivelor de introducere date de pe un terminal mobil. Imediat după ce această acțiune este executată, se efectuează o căutare de vecinătate pentru aspectele/agenții economice/economici. Locația găsită ca potrivindu-se cel mai bine căutării este afișată pe o hartă pe un terminal, relativ la dispozitivul de localizare cunoscut. Opțional, utilizatorul poate să determine și să afișeze cel mai bun drum, să afișeze direcțiile ș.a. (a se vedea și Utilizarea rutelor);

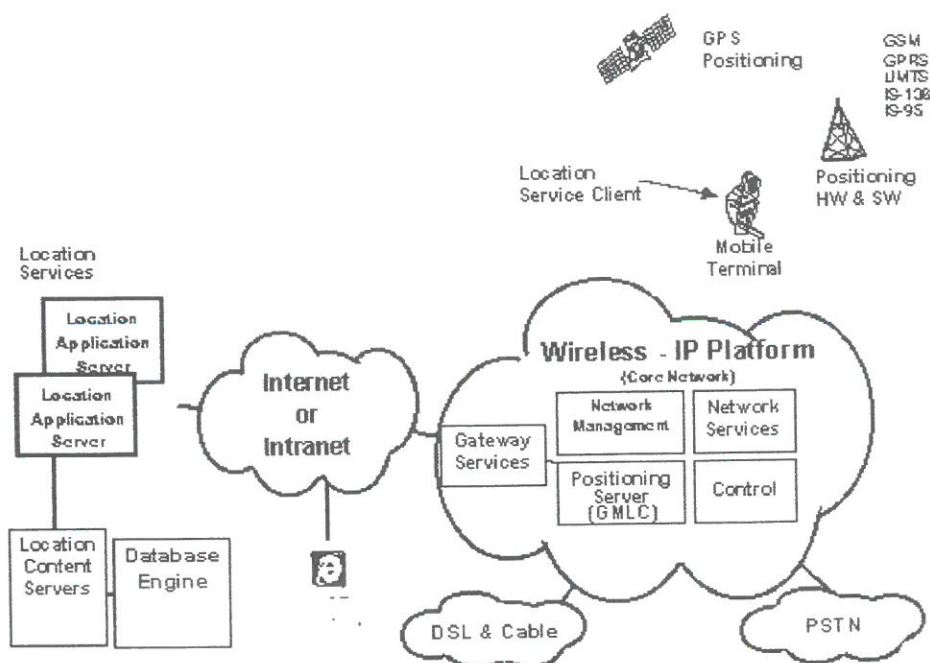


Figura 4-1 —Conceptul de Sistem de Servicii de Localizare (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed”, 2001)

4.2.1.3. Utilizarea rutelor

Dată fiind o rețea stradală, care este conținută într-o bază de date, se calculează ruta (cea mai bună/cea mai scurtă) între puncte și se afișează ruta și/sau direcțiile. De obicei, ruta va fi determinată între două localizări: localizarea de debut va fi localizarea de pe dispozitivul curent (pe o stradă sau proiectată pe o localizare de stradă învecinată) și localizarea finală ce va fi destinația utilizatorului, care poate fi undeva în rețeaua de stradală. Există și cazul în care utilizatorul întâlnește/își dorește o mulțime de stopuri de-a lungul rutei, caz în care utilizatorul trebuie să specifice în plus și punctele de oprire punctul final și punctele de oprire pot fi determinate printr-un număr oarecare de metode. De exemplu, utilizatorul poate folosi serviciul Pinpoint Business prezentat mai sus.

Opțional, utilizatorul mai poate să specifice și alte criterii de determinare a rutei. Aceste criterii pot fi: cea mai bună rută, cea mai rapidă rută, cea mai scurtă rută, ruta mai puțin circulată, cea mai atractivă rută etc. O dată ce ruta a fost determinată sunt posibile două ieșiri:

- afișare rută,
- afișare direcții.

4.2.1.4. Utilizarea lui map/feature display

Pentru map/feature display este nevoie de suport pentru două cazuri:

- dat fiind dispozitivul de localizare și un filtru de interogare de map/feature, să se găsească o hartă sau o colecție caracteristică afișată pe terminal;
- dată fiind o localizare oarecare și un filtru de interogare de map/feature, să se găsească o hartă sau o colecție caracteristică care să fie afișată pe terminal.

Ambele cazuri au un grad mare de similaritate, diferența constând în modul în care este determinat punctul central de afișare. În primul caz, acesta este dispozitivul de localizare. În cel de al doilea caz, acesta este o localizare specifică, de care este interesat utilizatorul.

Filtrul de interogare map/feature poate fi specificat de utilizator sau poate fi determinat de utilizator. Filtrul de interogare specifică tipul conținutului de localizare pe care un utilizator dorește să îl afișeze și, de obicei, depinde de contextul de aplicare. Există multe metode prin care utilizatorul poate să interfațeze, printre care se numără:

- *Basic.* Implicit, așa cum este determinat de wireless service provider sau depinzând de aplicație.
- *Menu.* Utilizatorul poate să selecteze opțiunile dintr-un menu, selectând straturile de informație dorite.
- *Advanced.* Utilizatorul poate să definească caracteristici specifice, care dorește să fie afișate prin selectarea de parametrii de filtrare dintr-un menu sau prin alte metode de definire și de rafinare a filtrului.

4.2.1.5. Tipuri de resurse

În general, o resursă este un obiect oarecare, fișier, tabelă de bază de date (t-uplu), server, site Web etc., care memorează informație bazată pe localizare. Tipurile de resurse bazate pe localizare sunt:

- servere de conținut de localizare
- mesaje
- tabele ale bazelor de date (t-uple)
- site-uri Web.

4.2.2. Arhitectura Tehnică

Arhitectura Tehnică este definită prin serviciile/componentele și interfețele care satisfac cerințele cazurilor utilizate.

4.2.2.1. Contextul Serviciilor de Localizare

Figura 4-2 prezintă un Cadru generic de Servicii în care au fost plasate Serviciile de Localizare.

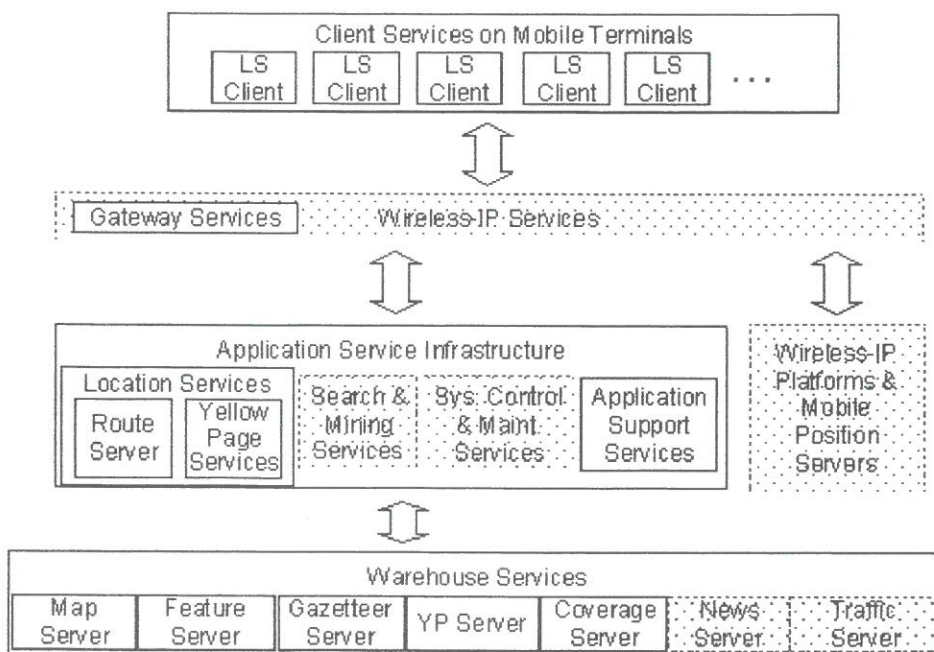


Figura 4-2 —Cadru Tehnologic al Serviciilor de Localizare (preluată și adaptată din “*A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed*”, 2001)

4.2.2.2. Servicii Client (Application)

Pentru a răspunde multitudinii de cerințe ale utilizatorilor privind serviciile de localizare sunt necesare niveluri de acces multiple, astfel:

Mobile users. Acești utilizatori/clienti vor utiliza terminale mobile mici pentru afișarea de hărți de referință simple și vor accesa servicii de localizare de bază etc. Vor fi și cerințe de integrare de instrumente pentru servicii de localizare aplicabile în sistemele suport (prezentate și în figura 4-2 și numite OSS), după cum urmează.

- “Power users and the desktop”. Aceasta este o aplicație tradițională, executată pe o stație de lucru, de exemplu, operatorul 911, care furnizează utilizatorului funcționalitate completă și viteză de acces la mediul serviciului de localizare.
- “Remote users” aflați în teren. Se referă la personalul aflat în teren, care are acces prin intermediul laptop-urilor și la alte aplicații puternice specializate, care accesează foarte multe, dar nu toate capacitățile mediului serviciilor de localizare.

Serviciile Client suportă întregul spectru de utilizatori. Aceste servicii implementează reguli de business și aplicații logice pentru a furniza utilizatorilor acces on line, orientat tranzacțional la serviciile de localizare și resursele informaționale.

Serviciile Client trebuie:

- să opereze pe terminale mobile;
- să permită accesarea ușoară a serviciilor de localizare și a conținutului localizat;
- să furnizeze informație despre serviciile de localizare și despre disponibilitatea conținutului de localizare;
- să se integreze cu platforme wireless-IP;
- să se integreze cu tehnologii de determinare a poziției;
- să se adapteze la noile tehnologii cu terminale mobile.

Serviciul de Localizare Client este o aplicație bazată pe terminal, care folosește capacitățile serviciului de localizare. Un utilizator folosește Serviciul de Localizare Client (sau orice alt mecanism cu terminal mobil) pentru a iniția cereri pentru un serviciu de localizare. Aceste cereri pot să afișeze o hartă prin Serviciul de Localizare Client și să afișeze pe ea localizările unui obiectiv sau eveniment. Pentru a răspunde la aceste cereri, Serviciul de Localizare Client formulează o cerere către Serviciul de Localizare. Serviciul de Localizare accesează resursa/resursele cele mai potrivite de conținut de localizare, operând opțional pe conținutul de localizare și pregătește și împachetează rezultatele pentru Serviciul de Localizare Client. În funcție de Serviciul de Localizare Client, utilizatorul poate să interacționeze cu această informație.

Serviciul de Localizare Client trebuie să permită controlul accesului bazat pe identitatea utilizatorului (acest tip de control va fi furnizat de un server de autentificare sau orice alt mecanism de control de acces prin intermediul Gateway Services). Serviciul de Localizare Client va suporta identitatea bazată pe certificat pentru a asigura corectitudinea controlului.

Figura 4-4 ilustrează o arhitectură generală pentru un Serviciu de Localizare Client tipic cu un terminal mobil. Acest exemplu arată cum se poate utiliza Java Platform, cu un nucleu API, care constă din Java 2 Micro Edition Connected, Limited Device Configuration (J2ME CLDC) și Mobile Information Device Profile (MIDP). În acest exemplu, avem un set de aplicații Java, care implementează diverse tipuri de Servicii de Localizare Client. Acești clienți pot fi instalați sau încărcăți. Acest exemplu particular ilustrează utilizarea unui browser, de exemplu WAP-WML, ceea ce conduce la executarea Serviciilor de Localizare Client bazate pe Java. Serviciul de Localizare Client poate să opereze și standalone, fără utilizarea browserului, interfațând direct cu un utilizator.

4.2.3. Servicii Wireless- Internet Protocol (IP)

Serviciile Wireless-IP, ca “tier” al arhitecturii se referă la acele servicii și protocoale cerute pentru a furniza servicii de localizare distribuite, scalabile și sigure peste platforme comune wireless-IP. Standardele Internet sunt un element esențial. Serviciile Gateway sunt un element critic, ele fiind cele care furnizează interoperabilitate între serviciile de localizare, platformele wireless-IP și terminalele mobile.

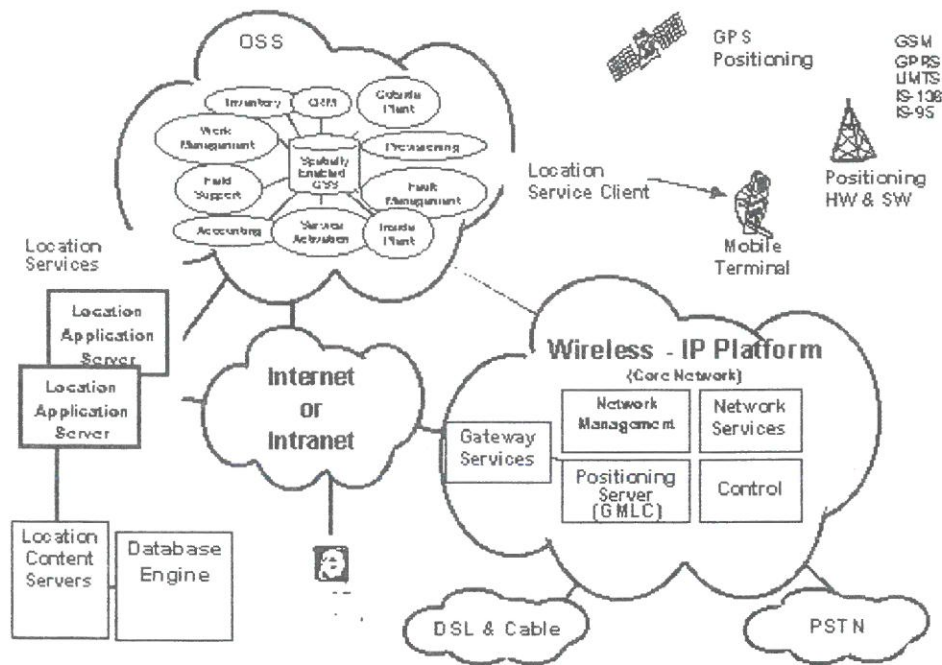


Figura 4-3 —Conceptul de Sistem de Srvicii de Localizare extins (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed”, 2001)

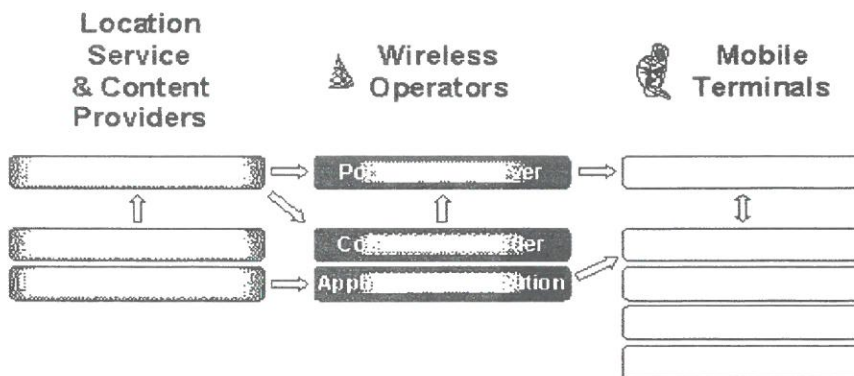


Figura 4-4—Serviciul de Localizare Client

4.2.3.1. Application Service Infrastructure

Application Service Infrastructure este înțeleasă ca fiind restul de componente care sunt necesare pentru a furniza end-to-end location service, de la servere de localizare, prin intermediul serviciilor gateway, serviciilor IP, serviciilor de rețea etc. către terminale mobile și înapoi.

4.2.3.2. Location (Application) Services

Location (Application) Services sunt principalele aplicații ale Mediului de Servicii de Localizare. Acești “operatori” sunt servicii care procesează conținutul localizat pentru a-i îmbunătăți valoarea de utilizare la client. Au fost identificate numeroase servicii cheie, care sunt importante în condiții de testare pentru Serviciul de Localizare.

Route Server-ul furnizează metodele de calcul pentru o cale prin intermediul unei rețele stradale, date fiind două sau mai multe localizări pe rețea. O aplicație tipică a Route Server-ului este abilitatea de a calcula și afișa cea mai bună sau cea mai scurtă rută între două puncte specificate de pe o rețea stradală. Există mai mulți

algoritmi de rutare. În cazurile în care adresele de stradă sunt specificate fie ca punct de debut, fie ca punct final al rutei, este necesar un serviciu de geocodificare de adrese.

Route Server-ul va accepta ca intrare: două puncte specificate pe o rețea stradală și un set de criterii de determinare de rute, care desemnează ce elemente ale rețelei stradale se aplică și ce algoritmi sunt folosiți pentru determinarea rutei, de exemplu pentru calea cea mai scurtă. Serverul va returna geometria rutei (*getRouteGeometry* service) și/sau lista de ordine a direcțiilor (*getRouteDirections* service) pentru una sau mai multe rute acceptabile. Aceste rute pot să fie afișate pe o hartă, iar direcțiile pot fi și ele afișate printr-un Serviciu de Localizare Client potrivit.

4.2.3.3. Yellow page services

Aceste servicii implementează cele două aplicații de localizare, care implică utilizarea de "pagini aurii": 'Agentul economic cel mai apropiat' și 'Pinpoint business'. Pentru ambele servicii este cunoscută localizarea serviciilor în virtutea terminalului lor mobil, determinată fiind printr-un server de poziționare mobil. Localizarea terminalului este specificată ca parametri de intrare ai serviciilor. În funcție de serviciu, utilizatorul poate să specifice în cerere parametrii specifici, astfel:

- "Agentul economic cel mai apropiat". Specifică tipul și/sau natura agenților economici și/sau aspectelor de business conexe care se estimează a fi găsite.
- "Pinpoint business". Prin intermediul unui Serviciu de Localizare al unei companii bine echipate, utilizatorul poate să identifice aspectele de business specifice, pe care se așteaptă să le localizeze, prin specificarea numelui, telefonului sau al altui identificator unic. Apoi se execută o căutare pentru agentul economic și /sau aspectul de business dorit prin Yellow Pages Server. Acest server returnează localizarea agentului economic care se potrivește cel mai bine criteriilor specificate în parametrii din cerere. Folosind cel mai potrivit Serviciu de Localizare, localizarea agentului economic și/sau a aspectului de business este afișată pe o hartă pe terminal, relativ la localizarea cunoscută a terminalului. Opțional, utilizatorul poate să determine și să afișeze cea mai bună rută la agentul economic sau să afișeze direcțiile (către).

5. Servicii suport pentru aplicații

5.1. Geocoder

Geocodificarea este procesul de transformare a unui termen textual sau cod, cum ar fi o adresă, nume de loc sau număr de telefon, într-o *locație*, de obicei un punct (adică x, y, z) (folosim aici termenul de *locație* în sensul geometric, adică punct, linie sau poligon). Interfața geocoder este un serviciu suport esențial pentru Yellow Page Services.

O dată ce un geocoder determină o locație, informația, de exemplu, yellow page directory, devine o resursă bazată pe localizare, care poate să fie gata de exploatare într-un serviciu de localizare de aplicație. Pentru Mediul de Servicii de Localizare, vor fi suportate următoarele servicii de geocodificare:

- dat fiind un set de cuvinte cheie, cum ar fi numele orașului, numele locului, să se găsească cea mai bună listă de denumiri geografice în care se poate face localizarea;
- dată fiind o adresă, se execută sistemul de alocare de adrese și se folosește un algoritm de geocodificare pentru a determina locația.

Se poate dezvolta o capacitate suplimentară: dat fiind un număr de telefon, să se returneze *locația*. Acest serviciu va fi util în cazul în care un client știe numărul de telefon și dorește să știe adresa, poziția pe hartă, direcțiile. Numărul poate fi ușor introdus într-un telefon celular sau PDA. Aceste capacități de geocodificare trebuie să fie disponibile atât în interiorul, cât și în exteriorul serverelor de Servicii de Localizare.

În figura 5-1 este descris un Serviciu de Geocodificare care acceptă la inițializare (*pasul 1*) un nume de loc, adresă sau număr de telefon. Acest exemplu particular de serviciu de geocodificare accesează o bază de date (*pasul 2*) pentru a căuta o *caracteristică* (reprezentarea în calculator a unui obiect din lumea reală, având de obicei atribute de *localizare* referitoare la un Sistem de Referință Spațial) sau un set de caracteristici care au o asociere (nume/proprietate, spațial sau temporal) la numele locului specificat. Acest serviciu de geocodificare returnează (*pasul 3*) zero sau mai multe *locații* geometrice și *Geolinks* posibile la caracteristicile asociate cu numele locului specificat.

Resursele orientate pe text, cum sunt articolele, rapoartele etc., conțin, adesea, locația și descriptori temporali. Operația de Geoparsing este procesul de conversie al acestor descriptori într-un șir de tip text. Acești termeni/coduri

pot fi geocodificați pentru a se lega de termenii/codurile unei hărți sau alt conținut de localizare, cu contextul temporal potrivit. Interfața geoparser este un serviciu suport esențial pentru Yellow Page Services.

În figura 5-2 este prezentat un Geoparser care acceptă ca inițializare (*pasul 1*) un mesaj text. Acest text poate să aibă sau nu descriptori imbricați (fragmente de text descriptive având valori de localizare cum ar fi adrese de străzi, numere de telefon etc.).

Acest exemplu particular de Geoparser accesează o listă de denumiri geografice (*pasul 2*) pentru a găsi Caracteristicile sau Setul de Caracteristici cu numele de loc specificate conținute în mesajul text. Geolinks se duc la caracteristicile țintă, care sunt returnate la Geoparser în *pasul 3*. Geoparser-ul (*pasul 4*) returnează zero sau mai multe Geolinks către caracteristicile asociate descriptorilor de localizare specificați în textul mesajului.

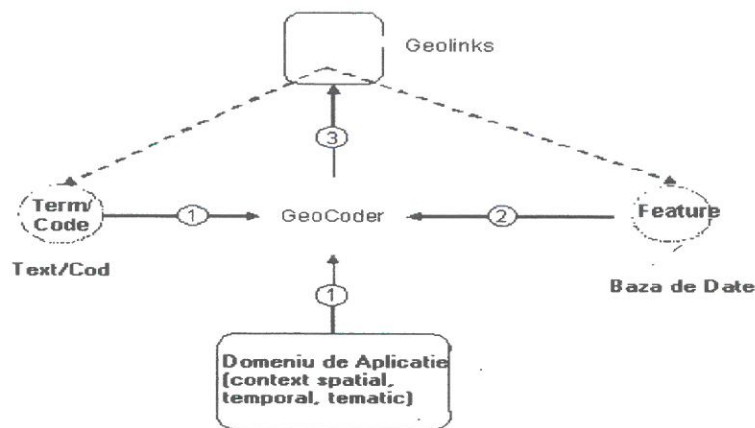


Figura 5-1—Serviciul Geocoder (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed”, 2001)

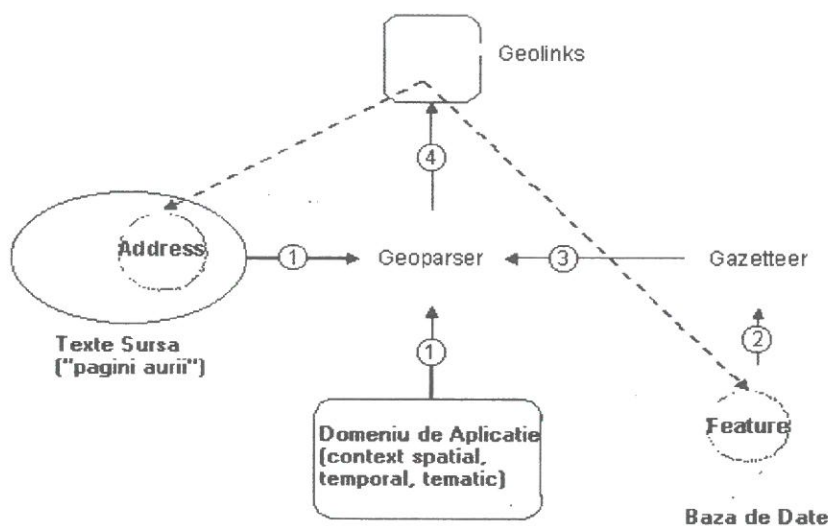


Figura 5-2 — Serviciul Geoparser (preluată și adaptată din “A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed”, 2001)

5.1.1. Transformarea de coordonate

Transformarea de coordonate este procesul transformării coordonatelor unei geometrii referite spațial, de la un Sistem de Referință Spațial la altul. Acest proces este extrem de util atunci când un depozit sursă conține Caracteristici care sunt într-un Sistem de Referință Spațial, altul decât cel în uz (cerut) la Serviciul Client sau

Aplicație. Existența unui astfel de serviciu permite utilizarea depozitelor existente fără a cere efectuarea unei copii a conținutului depozitului existent prin transformare de coordonate. Inserarea unui bit sub forma unui context de serviciu face ca acest pas de transformare-replicare să nu mai fie necesar, salvând timp și energie. Activarea unui astfel de serviciu poate fi (și trebuie să fie) făcută transparentă la diferite niveluri de arhitectură.

5.1.2. Style Layer Description/Legend Capabilities

Style Layer Descriptor și Legend Capabilities se referă ambele la maniera de afișare a caracteristicilor. Specificarea Styled Layer Descriptor descrie modul în care o hartă folosind conceptele de 'layers' și 'styles'. Un 'layer' poate fi văzut ca o colecție de caracteristici care urmează să fie afișate. Un 'style' este un set de reguli care descriu modul în care sunt afișate caracteristicile pe baza tipului lor și/sau a valorii de atribut. Un Style Layer Descriptor permite utilizarea la un Web Map Server de layers și styles cunoscute precum și definirea lor de către utilizatori. Specificarea Legend permite furnizorilor de Web Map Servers să pună la dispoziție informații pentru clienții care doresc să vadă o interfața utilizator completă.

5.2. Search Services și Mining Services

Există un set de funcționalități care pot fi rezidente fie pe Service Infrastructure fie pe Client Services (fie pe ambele). Acestea sunt capacitățile de căutare, descoprire și "mining" care suportă:

- abilitatea de a scana rapid registre de date/servicii bazându-se pe cereri formulate de client și returnează o listă de informații candidate.
- agenți inteligenți, scanează Internetul căutând informații care vor fi incluse într-un registru de date/servicii de căutare.
- abilitatea de a parcurge rapid și eficient informațiile disponibile pentru o activitate a unui Serviciu de Localizare dată.

5.3. Sistemul de Control și Întreținere

Sistemul de Control și Întreținere furnizează, implicit, servicii sistem cerute de Mediul de Servicii de Localizare distribuite, sigure, fiabile, scalabile. Acestea sunt sisteme de servicii suport orizontale, care sunt cerute la controlul și operarea tuturor elementelor Mediului de Servicii de Localizare. Serviciile includ: ciclul de viață, management de stat, tranzacții, persistență, mesagerie, securitate, management de Naming&Directory și management de resurse.

5.4. Warehouse (Repository) Services

5.4.1. Data/Service Registry

Data/Service Registry este un set de servicii catalog pentru întreținerea, căutarea, evaluarea și înregistrarea informațiilor bazate pe localizare, evaluate în Localization Service Warehouse.

Evaluare: Determinarea faptului că o valoare a conținutului/serviciului dat va fi sau nu inclusă în Data/service Registry.

Întreținere: Asigură faptul că metadatele nu sunt neadecvate.

Înregistrare: O dată ce conținutul unui serviciu a fost evaluat, se înregistrează valoarea în cel mai potrivit Data/service Registry și se poate transmite o notificare administratorului.

Căutare: Dată fiind o interogare, Serviciul de Localizare Client caută rapid Data/service Registry și returnează rezultatul.

5.4.2. Gazetteer Server (Server de denumiri geografice)

Multe din informațiile colectate de organizații conțin descriptorii de localizare (termeni, coduri etc. care au referințe de localizare), dar nu au explicită geometria (coordonatele geografice). Geometria este esențială pentru utilizarea informației într-un context de localizare, care este important pentru utilizator. Referințele de localizare, care țin de așa-zisul Sistem de Referință Linear sau de Nume, furnizează metode prin care descriptorul de localizare poate fi legat de localizarea lui pe pământ.

Sererele de denumiri geografice sunt folosite pentru a lega descriptorii de localizare, bazați pe text sau pe cod, la locații explicite de pe pământ. Acestea constituie o componentă bază de date esențială, cerută de Geocodere, și care acționează în a suporta rolul de Yellow Page Services.

5.4.3. Yellow Page Server

Yellow Page Server-urile sunt folosite pentru a descoperi localizările de agenți economici de un anumit tip specificat, în anumite regiuni. Aceste servicii debutează prin a găsi agenții economici de un tip dorit în cataloagele regionale. Fiecare agent economic descoperit returnează numele lui, numărul de telefon, adresa și localizarea. Alternativ, localizarea poate fi extrasă din adresă folosind Geoparser, Geocoder și Gazetteer services. Rezultatul final este agentul economic de interes, cu localizarea lui (geometria), astfel încât să se poată afișa pe o hartă sau folosi într-un Serviciu de Aplicație de Localizare. De notat că lista tipurilor de agenți economici poate fi dată în "Green Pages" (cărți de telefon). Acestea din urmă furnizează o sursă pentru un vocabular rezervat pentru comunitatea de utilizatori, în asociere cu servicii de vânzare de bunuri (aceasta este comunitatea care folosește și Yellow Pages).

5.4.4. Web Map Server

Un Web Map Server furnizează hărți fie în format bitmaps, fie ca o serie de elemente geografice afișabile. De obicei, Web Map Servers suportă GIF, JPEG sau PNG și sunt capabile să suporte formatul WBMP (WAP Bitmap). SVG (Scalable Vector Graphics) este cel mai cunoscut format grafic. Clienții cer hărți de la un Web Map Server folosind nume de layere și furnizând parametri cum sunt dimensiunea bitmap de returnare precum și sistemul spațial de referință, care va fi folosit la trasarea hărții. În acest mod, un client poate să formuleze cereri pentru diferite implementări de la Web Map Server, iar rezultatele vor fi înălțuite pentru a forma un strat de informație bogat.

5.4.5. Web Feature Server

Un Web Feature Server furnizează acces la date spațiale sau localizări și este capabil să manipuleze interogări care conduc o cerere client exact la data necesară pentru o aplicație particulară. Interogările pot să returneze informații bazate fie pe extensii geografice dorite, fie chiar pe proprietățile informațiilor. În acest mod, clienții pot să adapteze cererile pentru informații bazate pe cerințele utilizatorilor.

5.4.6. Web Coverage Server

Web Coverage Server furnizează la ceea ce este cunoscut ca date "aflăte pe grilă (grided)", tipul de date care descriu elevația sau date care sunt preluate de la satelit și senzori aerieni fie sub formă de imagini, fie ca matrici codificate (de exemplu, digital terrain matrix). Folosind un Web Coverage Server, un client poate să conducă un utilizator la găsirea unei căi ce are cel mai mic număr de urcușuri și coborâșuri sau poate să conducă un utilizator la a găsi porțiuni de imagine de rezoluție înaltă, care poate fi afișată prin intermediul unui Web Map Server.

5.4.7. Location Service Information Framework

Serviciile de localizare au nevoie de un model informațional coerent. Se presupune că acest model va trebui să fie mult mai robust și mai expresiv decât modelele asociate fiecărei surse discrete de date de intrare. De exemplu, modelul Serviciului de Localizare poate să găzduiască resurse multivariante: geospațial feature geometries, mesaje textuale, directoare, rapoarte, imagini, audio, video etc.

5.4.8. Elemente informaționale

Elementele informaționale ale Location Service Information Framework descriu resursele care sunt independente de domeniul aplicație. Ele sunt folosite pentru a construi modele sau viziuni reprezentând obiecte într-un context utilizator particular sau domeniu de aplicație.

5.5. Relația cu Arhitectura Tehnică

Această secțiune leagă elementele arhitecturii generale a Serviciului de Localizare de arhitectura tehnică (figura 5-3).

Arhitectura Tehnică Generală este populată cu "componente" ca Viewere, Interactori, Gateway Services, Data/Service Registries, Operatori și Repositories care operează pe Date (Conținut), Metadate, Nume, Relații și Containere.

6. Sensors Web Enablement

În viitorul apropiat, vom fi confrunțați cu o proliferare a senzorilor de mediu, disponibili pentru uz comercial și militar. Progresele tehnologice vor permite o creștere a puterii de acoperire, a timpului și a rezoluției informației

derivate de la senzori (senzori care furnizează informații despre aer, ape, sol, spațiu și ciber spațiu și senzori care colectează informații de la fenomenele și obiectele lumii reale⁴. Ca urmare, cantitatea de informații brute, disponibilă la oamenii de știință, personalul militar, factorii de decizie și cetățenii din toate țările, va crește exponențial. Fără metode interoperabile, distribuite, care descriu localizarea senzoului, parametrilor colecțiilor de date și interfețelor standard, care permit dezvoltarea de aplicații de procesare a informației "senzoriale" și a rețelelor de senzori, marea majoritate a informațiilor brute poate să nu se translateze în cunoștințe utile.

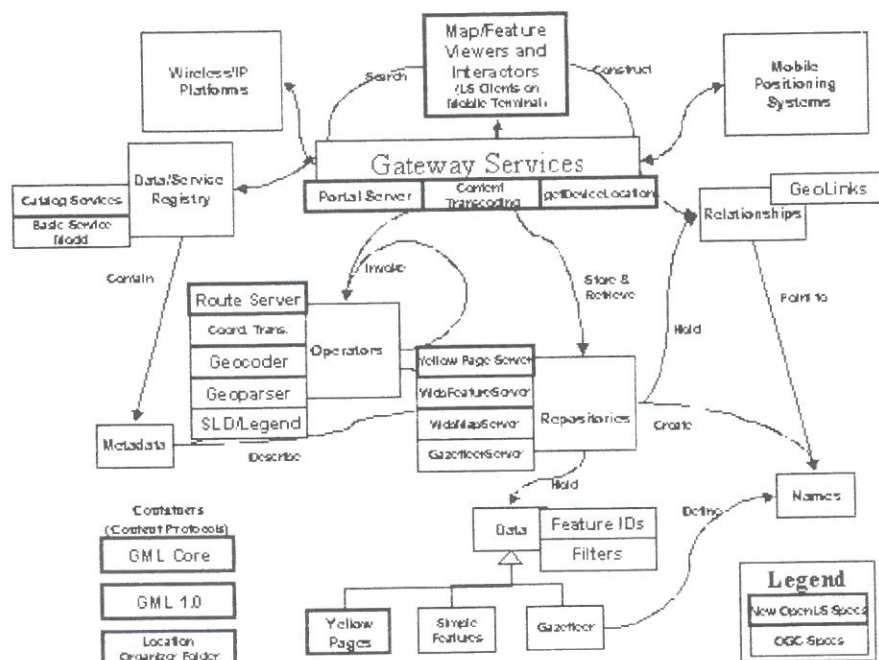


Figura 5-3—Serviciul de Localizare mapat pe Arhitectura Tehnică Generală (preluată și adaptată din "A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed", 2001)

În 2002, OGC a lansat inițiativa *Sensor Web Enablement Initiative, Phase 1 (SWE-1)* menită să dezvolte metode interoperabile pentru geolocalizarea serviciilor dinamice și descrierea colecției de proprietăți, pentru a permite comunicarea între senzori, pentru a suporta grile de senzori configurabile dinamic și pentru a permite seturilor de informații complexe să suporte utilizatori multipli. Aceste interfețe furnizează avantaje pentru procesare, vizualizare, "mining" și fuziune de date provenite de la senzori folosind tehnologiile Internet și World Wide Web ca instrumente de comunicare în timp real. În plus, utilizarea pe loc și distribuirea directă a informației provenite de la interfețe standard prin rețelele de senzori poate să constituie un beneficiu legat de procesarea la distanță, "în teren", a datelor care provin de la senzori pentru operații autonome ale sistemelor de senzori (ghidare, procesare pe loc, recunoaștere de țintă) și pentru comunicare între senzori aerpuțați, aflați în spațiu și staționari sau mobili⁵. Aceste rețele vor avea posibilitatea de reconfigurare dinamică⁶. Zonele potențiale de aplicație sunt: suport pentru rețele în timp real de monitorizare de mediu, bazate pe multisenzori; suport de aplicație de management al transportului comercial; furnizare de tehnologie pentru strategii centrate pe rețele, incluzând conștientizare sporită pentru interoperabilitate, comandă "inteligentă, control, comunicații, survolare și recunoaștere (C4ISR = command, control, communications, computer, intelligence, surveillance, reconnaissance); suport pentru rețele dinamice, geospațiale, în 4-D care furnizează posibilități pentru a participa activ la îmbogățirea informației geospațiale, care actualizează atributele bazate pe "live sensor feeds"; capacitate sporită de percepție prin organizare de zone autoorganizate de numere mari de senzori dispersați geografic⁷; suport pentru aplicații "augmented reality"; furnizare de metode interoperabile pentru

⁴ Adaptare din Statement of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics înainte de House Armed Services Committee, Military Research and Development Subcommittee. URL: <http://www.house.gov/hasc/testimony/106thcongress/00-03-01gansler.htm>

⁵ Adaptare din Sensor Modeling Language (SensorML). URL: <http://vast.uah.edu/SensorML/index.html>.

⁶ Adaptare din FY2001 MURI Topic #36 AUTOMATED SELF-CONFIGURING SURVEILLANCE NETWORKS. URL: http://131.250.64.14/sci_tech/special/muri2001/topics.htm#36.

⁷ De la Distributed Microsensing: Devices, Networks and Information Processing http://www.aron.ncern.net/mcsc/Sar_dm.htm

coordonarea colectării de date provenite de la senzori, între senzori tactici, scenografici, de nivel strategic militar; furnizare de metode de legătură și coordonare a rețelilor de senzori de monitorizare a schimbării globale; suport de dezvoltare de metode interoperabile pentru încărcare la cerere a colecțiilor naționale de imagini, tactice și comerciale⁸.

Scopul inițiativei SWE-1 este de a dezvolta și testa definițiile interfețelor care:

- furnizează descrieri ale scenariilor distribuite, potrivite aplicațiilor bazate pe web;
- furnizează metode de descriere de senzori de localizare și orientare, precum și de senzori cu caracteristici geometrice, dinamice și radiometrice în scopul geoprocesării;
- facilitează dezvoltarea de aplicații bazate pe web pentru geolocalizare și procesare a unei varietăți de informații provenite de la senzori;
- suport pentru detectarea de schimbări și de țintă;
- suport pentru aspecte de geolocalizare a rețelilor de comunicație, configurabile de senzori, incluzând alocare de resurse.

Aceste interfețe se vor aplica oricărui sensor Doppler radar, LIDAR, SAR, IR, electro-optic, multispectral și hyper spectral, mobile atmospheric profilers sau senzori simpli in-situ. Interfețele vor suporta legături ale senzorilor cu sistemele de comandă și control, modelare și simulare.

6.1. Concepte arhitecturale

Un sensor web este compus din senzori aerieni, acvatici, spațiali și bazați pe ciber spațiu, operatori de control, depozite informaționale și interfețe standard pentru asigurarea interoperabilității. Senzorii web includ senzori aflați pe o diversitate de platforme, senzori angajați individual și senzori imbricați (în dispozitive sau echipamente). Acești senzori colectează informații de la fenomenele și obiectele din lumea reală, pasând datele și metadatele brute către senzorul web. Un sensor web permite utilizatorului un grad sporit de conștientizare al situațiilor de mediu și dinamice. Senzorii sunt fizic intercorelați atunci când sunt acționați să producă informație despre un obiect sau fenomen din lumea reală. Percepția, procesarea, fuzionarea informației și funcționalitatea de comunicare a serviciilor web poate să se schimbe o dată cu modificarea cerințelor, condițiilor de teren, de mediu și disponibilitate senzorială.

Depozitele de informație vor procesa și memora informațiile colectate de la senzori. Senzorul web poate să includă operatori de control care acceptă, memorează metadate, permite procesare la distanță în teren a metodelor de timp real, operare autonomă a sistemelor de senzori și comunicare între un sensor web și senzori aeropurtați, spațiali și staționari. Această comunicare poate să permită reconfigurare dinamică și chiar rețele autoconfigurabile de senzori. Senzorul web și componentele de comunicare sunt capabile să se reconfigureze și să se adapteze în timp real la schimbări.

Ceea ce este relevant pentru Sensors Web Enablement este faptul că Global Mapping and Visualization Task Team (GMVTT) în cadrul International Committee for earth Observing Satellites (CEOS) a dezvoltat XML-based Sensor Model Language (SensorML) pentru a descrie proprietățile geometrice, dinamice și radiometrice ale senzorilor dinamici. SensorML este proiectat să poată fi aplicat virtual oricărui sensor.

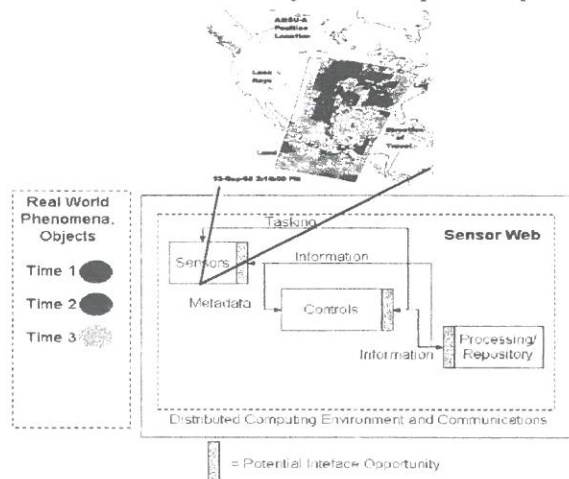


Figura 6-1. Componente ale Senzorilor Web⁹

⁸ Din Report of the Defense Science Board on National Imagery and Mapping Agency, April 2000.

În final, "arhitectura" unei comunități virtuale (oraș digital, județ on line ș.a.) va arăta ca în figura 6-2.

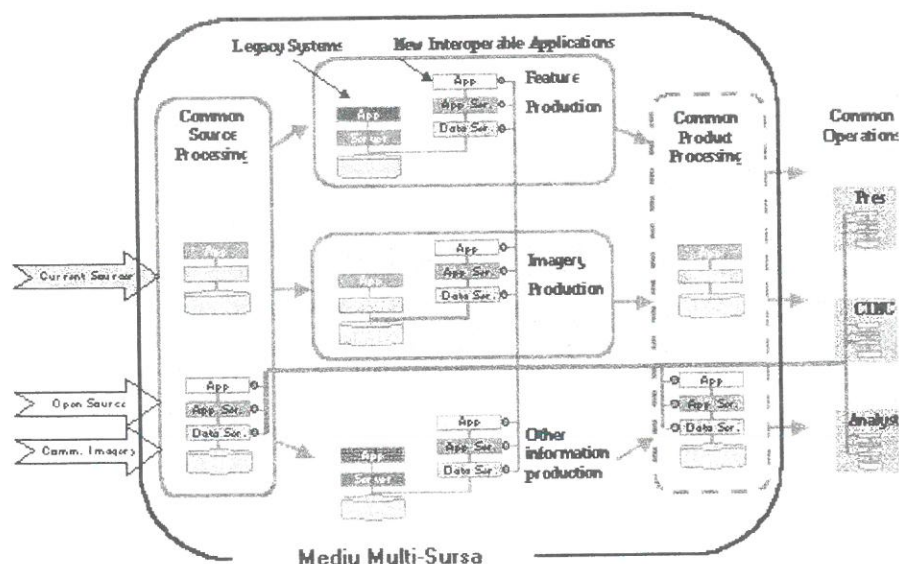


Figura 6-2. – Mediu de lucru multi-sursă specific comunităților virtuale (preluată și adaptată din "A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative", 2001).

7. Concluzii

În ultimii ani, un nou cadru tehnologic numit servicii Web a apărut ca un model viabil pentru aplicațiile bazate pe Internet. Serviciile Web reflectă avantajele oferite de Web ca platformă pentru servicii nu doar pentru date. Prin servicii nu vom înțelege doar serviciile monolitice, ci și serviciile componente, care pot fi folosite împreună pentru a construi alte servicii mai cuprinzătoare.

Serviciile GIS bazate pe Web vor face ca, în viitor, aplicațiile să fie asamblate din servicii multiple de localizare, care permit geoprocetare în rețea. Această capacitate va fi posibilă deoarece vor fi stabilite reguli pentru ca aceste servicii să promoveze funcționalitatea pe care o furnizează și reguli privind modul în care sunt trimise cereri prin intermediul metodelor standard deschise. În acest fel, Serviciile GIS bazate pe Web vor furniza un cadru interoperabil neutru (față de vânzător), acces, integrare, analiză, exploatare și vizualizare pentru surse multiple de geodate, informație provenită de la senzori și capacități de geoprocetare.

Serviciile GIS bazate pe Web vor înlătura barierele între utilizatorii de informații și senzorii care colectează și bazele de date, care întrețin informații despre lumea reală. Folosind cadrul furnizat de Serviciile GIS bazate pe Web, senzorii bazați pe Web vor transmite datele direct către specialiști și mașini, evitând gâtuirile de localizare și accesare de date din depozite. Această posibilitate reduce consumul de timp dintre efectuarea măsurătorilor și aplicarea lor la luarea deciziei.

În mod natural, aceste componente sunt părți ale unui sistem, care sunt funcționale într-un mediu foarte influențat de condițiile culturale, legale, financiare și educaționale.

Cerințele fundamentale pentru comunitatea virtuală (orașul digital, *Județul On Line* ș.a.) sunt:

- un mediu de lucru interoperabil – un spațiu de lucru care este configurat pentru a folosi instrumentele specifice și datele necesare pentru a soluționa problema;
- un spațiu de date partajat - un model generic de date, care suportă o varietate de aplicații analitice și cartografice;
- "accesor" de resurse eterogene - o metodă de explorare și de accesare a informației și a resurselor analitice, disponibile într-o rețea.

Acestea se pot obține prin următoarele activități:

⁹ Adaptare de la Stein. Observations on the Emergence of Network Centric Warfare, <http://www.dodccrp.org/steinnwv.htm>

- facilitarea partajării de date prin dezvoltarea și utilizarea de proceduri comune, standarde și metadate (date despre existența, natura și calitatea datelor). Partajarea datelor poate să înceapă cu utilizarea procedurilor comune și standardelor, dezvoltarea de bănci de date spațiale, translaatoare binare și dezvoltarea unui mediu de metadate;
- dezvoltarea de aranjamente instituționale, care să stabilească parteneriate în dezvoltarea și transferul de date între bazele de date. Parteneriatele se pot baza pe schimb de date sau creare de date;
- dezvoltarea de rețele de comunicații, care permit legături flexibile, fiabile, accesibile și sigure între diverse baze de date și utilizatori;
- descentralizarea serviciilor publice, însoțită în mod obligatoriu de creșterea coerenței informaționale în scopul atingerii parametrilor de performanță și a meninerii costurilor de întreținere a sistemelor informatice în limite rezonabile;
- determinarea ca decizia administrativă în sectorul public să țină seama de caracterul global al economiei și să permită analiza la diferite scări a situației existente, cerințelor și soluțiilor de rezolvare, fapt care face necesară fundamentarea pe informație geografică;
- asigurarea unui acces universal la informație și tehnologie, pentru a aduce tehnologia informatică la nivelul altor tehnologii cum sunt telefonია mobilă.

Serviciile GIS bazate pe Web vor reduce costurile de implementare ale sistemelor complexe, așa cum sunt cele specifice comunităților virtuale (oraș digital, Județ On Line ș.a.), centrate pe Web, sporind, în același timp, oportunitățile pentru inovare și competiție.

Aplicațiile bazate pe geoprocetare și localizare, construite prin Serviciile GIS bazate pe Web, vor fi selectate ținând cont de performanțelor lor, de relevanță, cost, de calitatea service-ului și de conformitatea cu standardele.

Bibliografie

1. Distributed Microsensing: Devices, Networks and Information Processing http://www.aro.ncrn.net/mcsc/Sar_din.htm
2. FY2001 MURI Topic #36 AUTOMATED SELF-CONFIGURING SURVEILLANCE NETWORKS. URL: http://131.250.64.14/sci_tech/special/muri2001/topics.htm#36.
3. <http://www.ietf.org>
4. http://www.inforegio.org/erdf/rphom_en.htm
5. <http://www.locationforum.org>
6. <http://www-nrc.nokia.com/ietf-spatial/others.html>
7. www.oas.org/EN/PINFO/arindice.htm
8. **IONIȚĂ, A.** & col.: "Analiza cerințelor și constituirea rețelei suport" din cadrul temei "Medii de dezvoltare pentru managementul de informație geografică și pentru asigurarea interoperabilității obiectelor spațiale", ICI, noiembrie 1998.
9. **ILIE, R., A. IONIȚĂ, C. PRIBEANU, C. BARBĂLATĂ:** "Studiu de fezabilitate. Dej On Line - oraș al erei informaționale", faza: "Identificarea obiectivului informatizat - Municipiul Dej", ICI, decembrie 1999.
10. **IONIȚĂ, A., C. PRIBEANU:** "Definirea conceptului de Județ On Line în contextul administrației publice din România", ICI, 2000.
11. **IONIȚĂ, A.** (Ed. coordonator): *Seminar de prezentare a rezultatelor cercetărilor pe anul 2000*, ISBN 973 - 98407 - 6 - 0, ICI, februarie, 2001.
12. **IONIȚĂ, A., C. PRIBEANU:** "MEDLAGIS Project", 7th Workshop of EC GI&GIS, Potsdam, Germany, iunie 2001.
13. **IONIȚĂ, A., E. MOISE:** "Specificații de realizare componente pentru Județ On Line", ICI, august, 2001.
14. **IONIȚĂ, A., D-C. ȚONE:** "Arhitecturi pentru platforme de instruire multimedia pentru Sistem Tehnologic Integrat pentru Instruire la Distanță în GIS (STHDGIS)", ICI, decembrie 2001
15. ISO/CD 19119 (ISO TC 211 N 1044, 2001-01-29) Geographic Information – Services, see <http://www.statkart.no/isotc211/scope.htm#19119> for a brief description.
16. ISO/CD 19115 (ISO TC 211 N 1024, 2001-01-30) Geographic information – Metadata, see <http://www.statkart.no/isotc211/scope.htm#19115> for a brief description.
17. Report of the Defense Science Board on National Imagery and Mapping Agency, April 2000, URL: <http://www.house.gov/hasc/testimony/106thcongress/00-03-01gansler.htm>

18. Sensor Modeling Language (SensorML). URL: <http://vast.uah.edu/SensorML/index.html>. Statement of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics înainte de House Armed Services Committee, Military Research and Development Subcommittee.
19. Stein, Observations on the Emergence of Network Centric Warfare, <http://www.dodccrp.org/steinncw.htm>
20. Tri-Services CADD/GIS Technology Center, 1995. Tri-Services Spatial Data Standards. Vicksburg
21. Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax (RFC 2396) T. Berners-Lee, R. Fielding, L. Masinter, available at <http://www.ietf.org/rfc/rfc2396.txt>
22. XML Linking Language (XLink) Version 1.0, DeRose, S., Maler, E., Orchard, D., available at <http://www.w3.org/TR/xlink/>
23. XML Pointer Language (XPointer) Version 1.0, DeRose, S., Maler, E., Daniel Jr., R., available at <http://www.w3.org/TR/xptr>.
24. * * Topic 5 of the Abstract Specification (OGC, 1997. OGC Technical Committee Policies and Procedures, Wayland, Massachusetts)
25. * * * "A Request for Technology In Support of an Open Location Services Testbed", 2001.
26. * * * "A Request for Technology In Support of an OGC Web Services Initiative", 2001.