



Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione
“A Faedo” (ISTI)
Laboratorio di domotica

Introduzione all'interoperabilità domotica



Dario Russo
(dario.russo@isti.cnr.it)



Cosa è l'interoperabilità

L'interoperabilità è:

- la capacità di due o più sistemi o applicazioni di scambiarsi informazioni e di usare mutuamente l'informazione che è stata scambiata;
- la capacità di fornire con buon esito comunicazioni tra utenti finali in un ambiente misto di differenti domini, reti, infrastrutture ed apparati;
- la capacità dell'hardware e del software di macchine diverse fornite da costruttori diversi di comunicare in maniera comprensibile.

Scenario avveniristico ed impatto positivo sulla qualità della vita ma:

- numerose tecnologie e gli standard domotici scarsamente interoperabili rappresentano un ostacolo;
- l'utente finale non percepisce la necessità di acquistare prodotti domotici rispetto a quelli tradizionali.

tra i più conosciuti:

- ◆ X10;
- ◆ UPnP;
- ◆ Konnex;
- ◆ Lon;
- ◆ HAVi;
- ◆ Jini

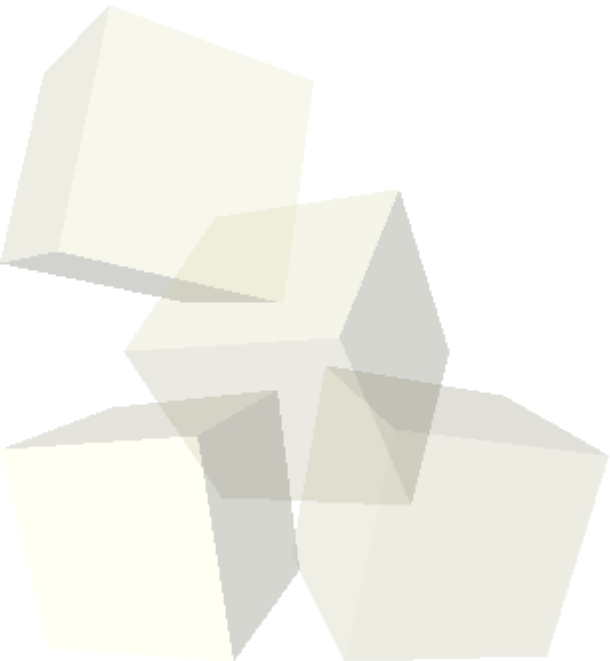
e molti altri meno conosciuti...





Scopo della ricerca

Realizzazione di un *framework* che permetta l'integrazione e l'interoperabilità di servizi offerti dai *middleware* presenti sul mercato.





I lavori finora svolti risolvono il problema seguendo due approcci:

- usando una sorta di “driver” per ogni tipologia di dispositivo;
- virtualizzando i dispositivi “estranei” in ogni middleware domotico.





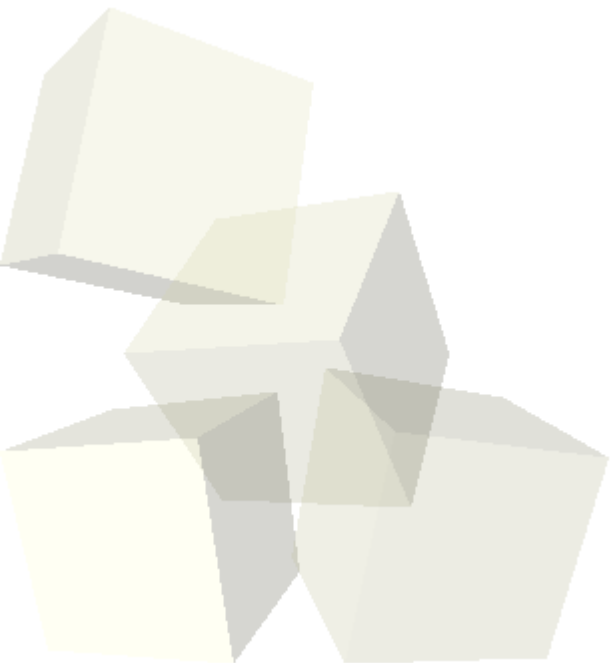
Related works – Twente University

- Approccio “touch and play” che permette la “zero configuration” dei dispositivi secondo una gerarchizzazione dei dispositivi a tempo di registrazione;
- utilizzo di algoritmi crittografici per le trasmissioni dati.





- Virtualizzazione dei dispositivi;
- utilizzo di un “adattatore” che permette di “catturare” i messaggi locali ai middleware per tradurli in globali



Related Works – Domotic House GW

- Utilizzo di un meccanismo basato ad eventi per lo scambio di messaggi tra il dispositivo ed il sistema;
- sistema “rule-based” dinamico ed automatico o manuale;
- i dispositivi si interfacciano ai propri driver.



Creazione di uno standard basato su XML e web services per facilitare lo scambio delle informazioni attraverso sistemi meccanici ed elettronici nel campo dell'automazione degli edifici.



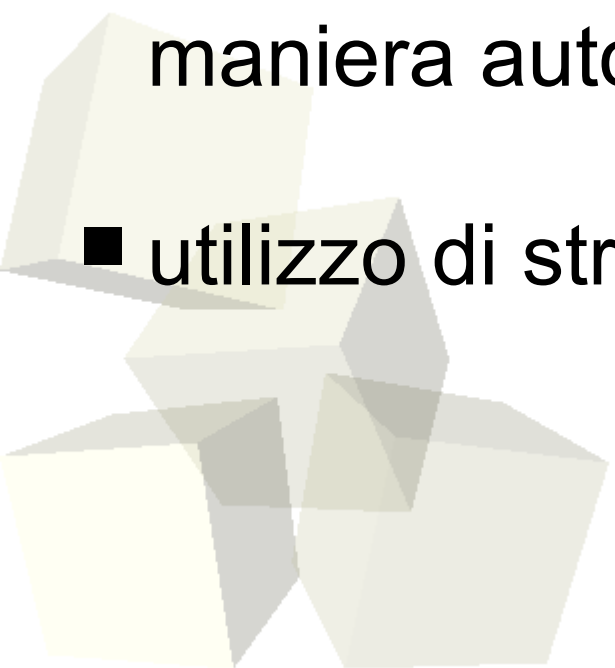


- Lavoro di tesi presso l'ISTI – CNR;
- Astrazione delle tipologie dei dispositivi attraverso l'uso di Web services scritti ad-hoc;
- Virtualizzazione dei dispositivi attraverso i meccanismi di pubblicazione dei servizi sulla rete (autoconfigurazione);
- Utilizzo di librerie non libere.



Lo stato attuale Domonet II (Domonet)

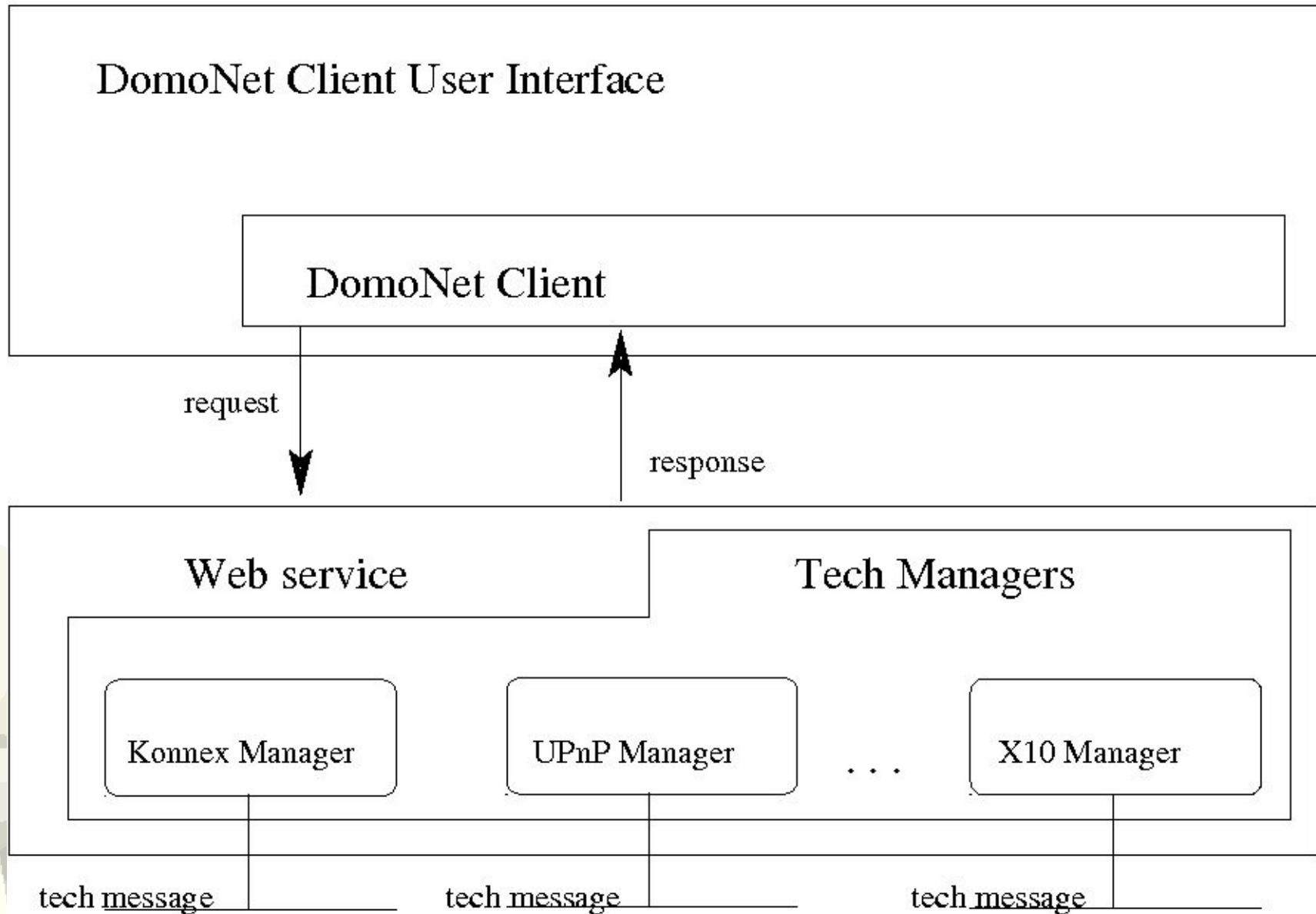
- Lavoro di tesi presso l'ISTI – CNR;
- realizzazione di un motore in grado di gestire tecnologie domotiche senza l'ausilio di specifici driver per ogni tipologia di dispositivo;
- automatizzare il processo di configurazione in maniera automatica ed eventualmente manuale;
- utilizzo di strumenti open source.





Domonet - Architettura

DomoNet Architecture





- Linguaggio anch'esso sviluppato nell'ambito del lavoro di tesi;
- implementato come libreria *XML* per rappresentare caratteristiche, descrizioni e servizi dei dispositivi domotici;
- il linguaggio descrive:
 - ◆ *domoDevice*: astrazioni dei dispositivi secondo domoML;
 - ◆ *domoMessage*: interazioni da e verso i dispositivi secondo domoML.



Domonet - un esempio di DomoDevice

```
<device description="lampada a risparmio  
energetico"  
url="http://www.questowebsevice.it/servizio"  
id="0" manufacturer="pholips"  
positionDescription="comodino accanto al letto"  
serialNumber="xxxxxxxxx" type="lampada"  
tech="KNX">
```

```
...  
</device>
```



Domonet - un esempio di DomoDevice

```
<service description="Set the status"  
  name="SET_STATUS"  
  prettyName="Set status">  
  <input description="The value"  
    name="status" type="BOOLEAN">  
    <allowed value="TRUE" />  
    <allowed value="FALSE" />  
  </input>  
  <linkedService url="  
http://www.altrowebservice.it/servizio" id="3"  
service="setPower">  
  <linkedInput from="status" to="power" />  
  </linkedService>  
</service>
```


Domonet - un esempio di message

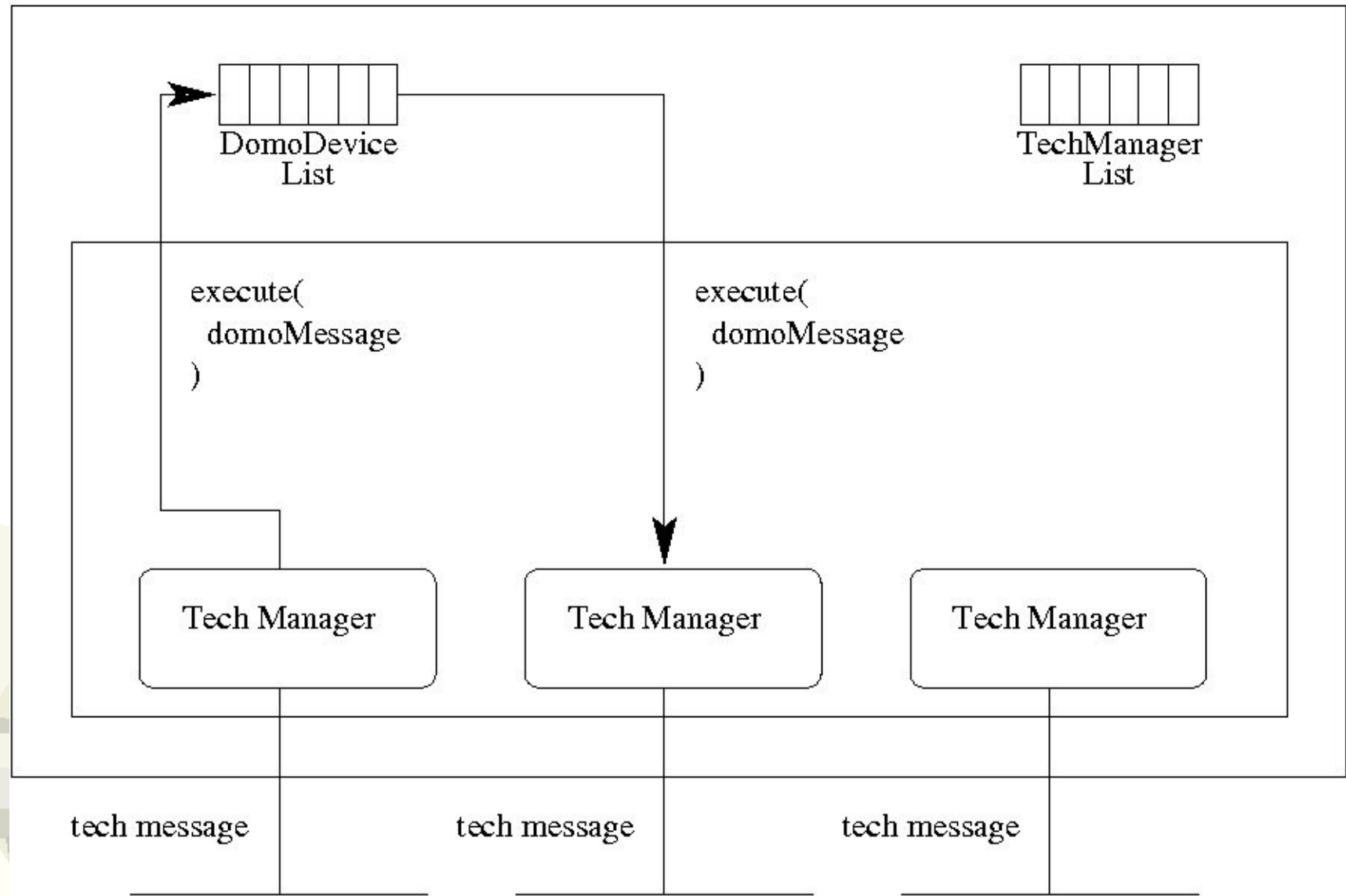
```
<message message="SET_STATUS"
  messageType="COMMAND" receiverId="1"
  receiverURL="http://www.altrowebservice.it/serviz
io"
senderId="0"
senderURL="http://www.questowebservice.it/servi
zio">
  <input name="status" type="BOOLEAN"
    value="TRUE" />
</message>
```

Domonet - lato server DomoNetWS

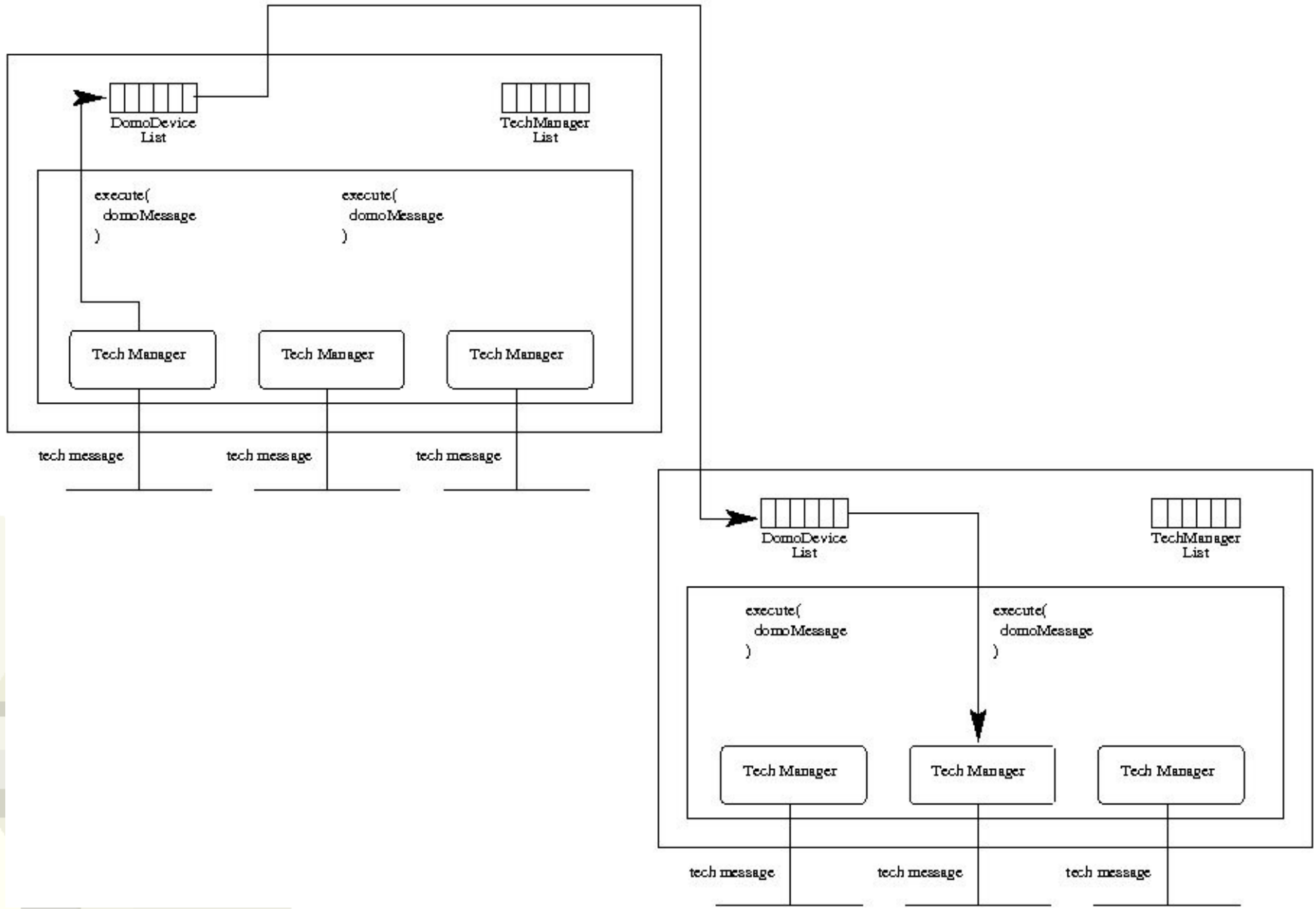
- Risolve il problema della cooperazione tra dispositivi appartenenti a tecnologie diverse;
- esegue *domoMessage* provenienti da altri *web service* o client;
- contiene i *tech manager* (moduli per la gestione delle specifiche tecnologie supportate).



DomoNetWS Architecture



DomoNetWS Architecture





Domonet - il TechManager

- Modulo del *web service* che si interfaccia fisicamente con i dispositivi appartenenti ad una determinata tecnologia;
- implementa le chiamate, funzioni e tutto quanto necessario alla corretta interazione con i dispositivi;
- traduce un *domoMessage* in un *techMessage* e vice versa;
- traduce un *domoAddress* in un *real address* e vice versa.

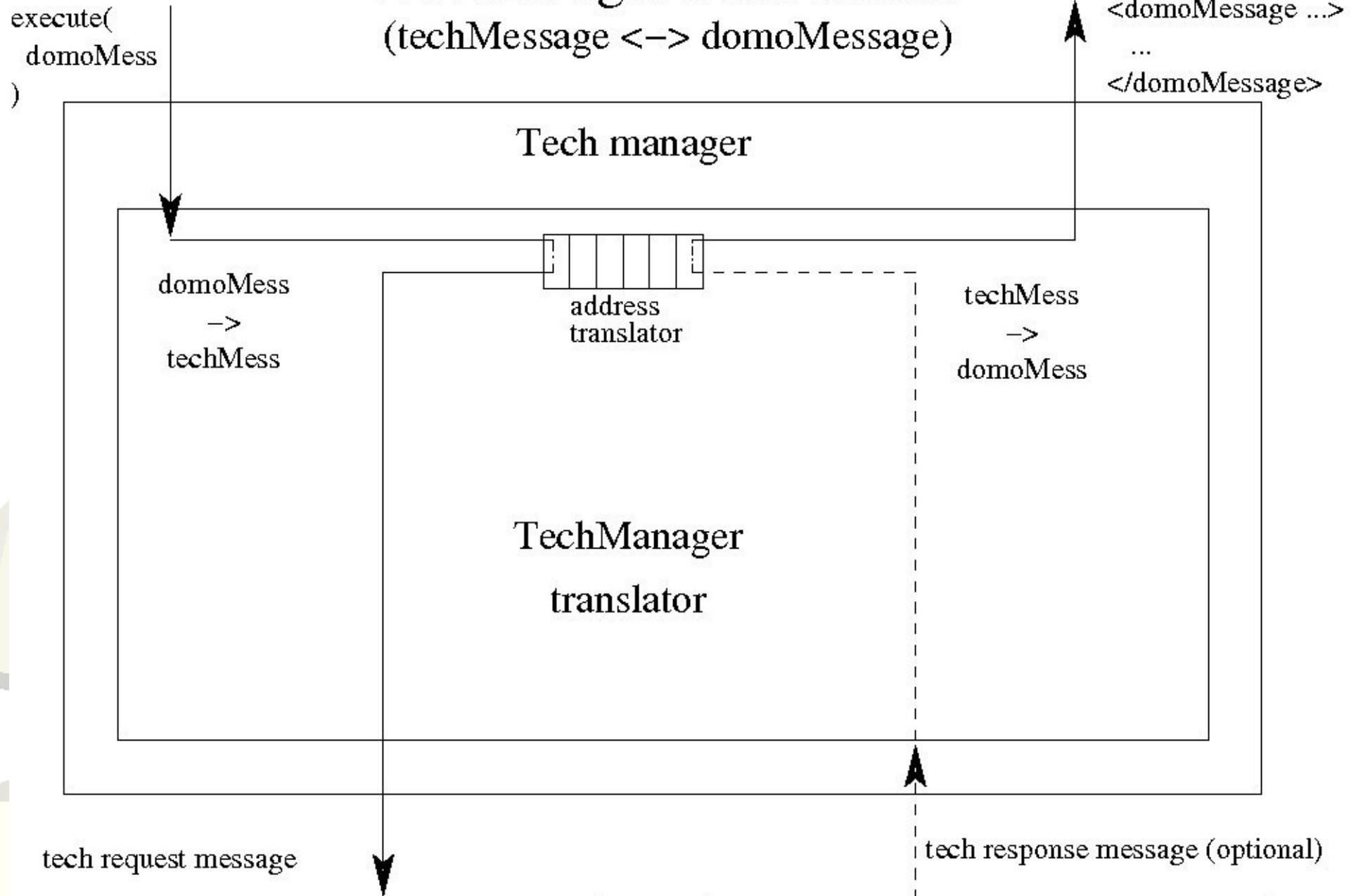


Domonet – architettura

TechManager

TechManager Architecture

(techMessage \leftrightarrow domoMessage)





- *KNXManager*: si basa sulla tecnologia Konnex:
 - ◆ sistema a bus;
 - ◆ configurazione manuale dei dispositivi;
- *UPnPManager*: si basa sulla tecnologia *UPnP*:
 - ◆ sistema *TCP / IP*;
 - ◆ *plug and play*.
- *BticinoManager*: tecnologia proprietaria
- *X10Manager*: tecnologia powerline



L'importanza del serialNumber

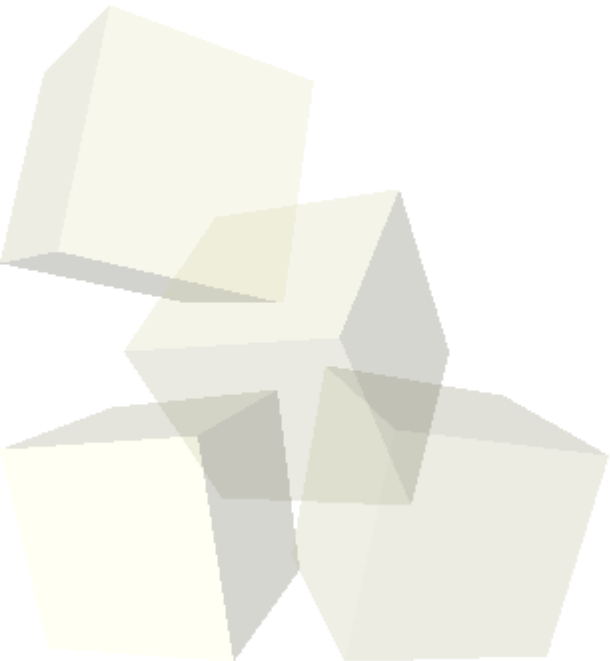
Essere in grado di poter riconoscere, avendo un file di configurazione, un dispositivo già configurato ad ogni sessione di domonet, una volta per tutte, senza perdere le impostazioni.





L'importanza di un listener su eventi

Essere in grado di poter catturare un evento su bus domotico, interpretarlo, riconoscere il mittente e risalire al relativo *domoDevice*.

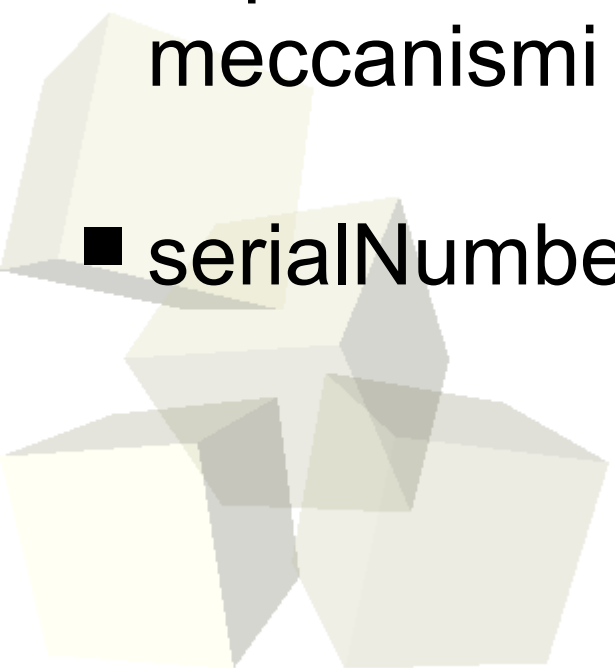




- Il KNXManager gestisce la tecnologia Konnex;
- Importazione dei settaggi “di base” dal file di configurazione dell'ETS;
- serialNumber => indirizzo fisico del dispositivo
- Ricezione dei messaggi attraverso un listener;
- Ricezione delle risposte alle operazioni di lettura con timeout.



- L'UPnPManager gestisce la tecnologia UpnP;
- gestione della tecnologia attraverso l'estensione di un ControlPoint in classe separata;
- Importazione dei settaggi “di base” attraverso meccanismi “Plug and Play”;
- serialNumber => UUID;





- ricezione dei messaggi, cambiamenti sul numero dei dispositivi, attraverso un listener;
- gestione dei protocolli multimediali (MediaServer e MediaRenderer) attraverso un MediaController separato.





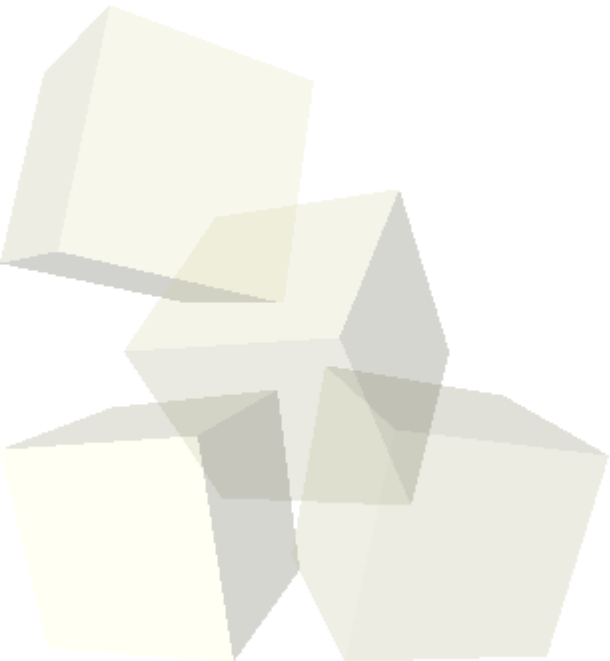
Domonet - il client DomoNetClient

- Esegue il controllo dei dispositivi in remoto indipendentemente dalla loro tecnologia;
- attua la connessione contemporanea a più *domoNetWS*;
- gestisce solamente la parte logica del *client*.

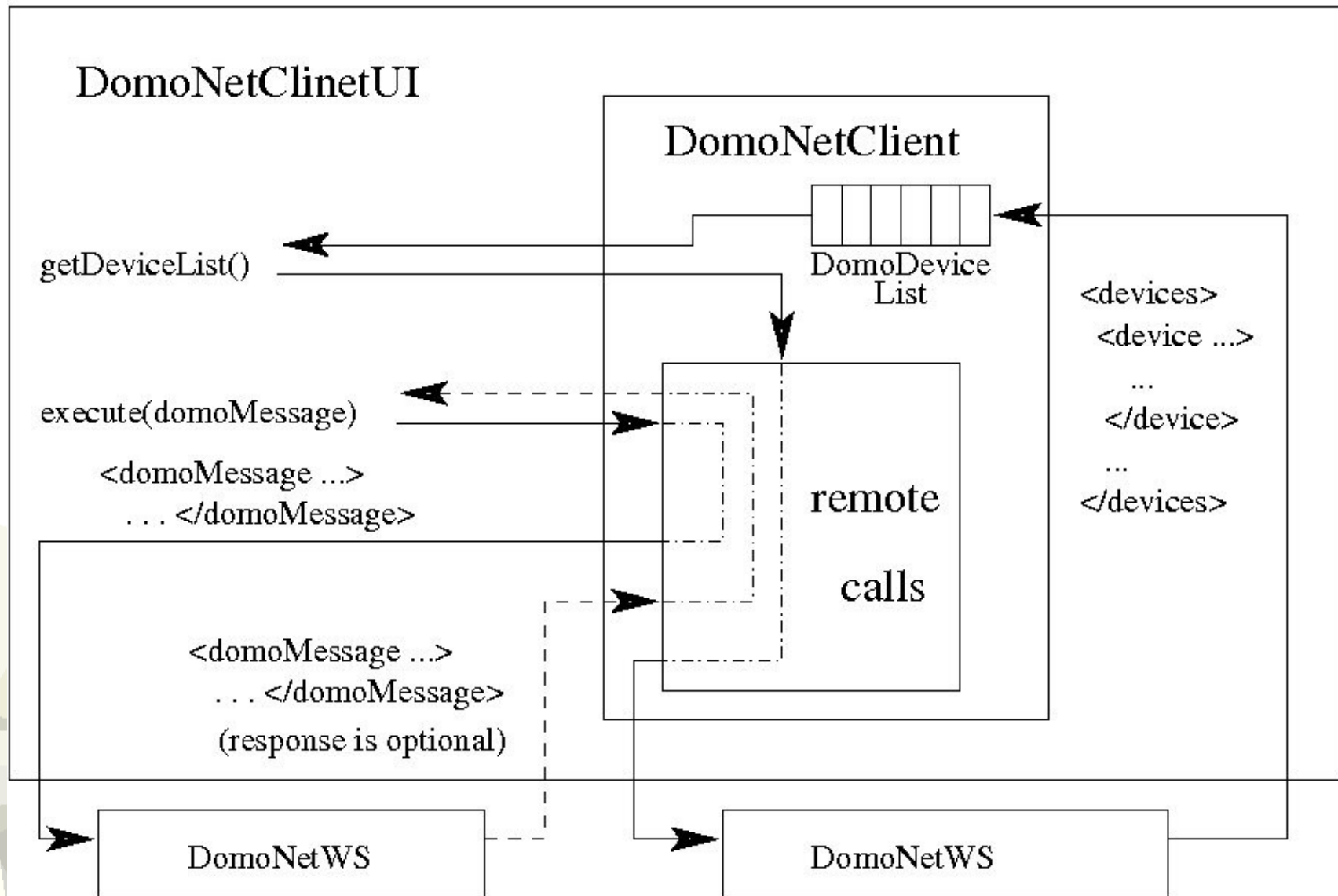




- Implementa un *client* grafico da attaccare al motore *domoNetClient*;
- costruisce *a run time* le interfacce necessarie per le interazioni con i *domoDevice*.

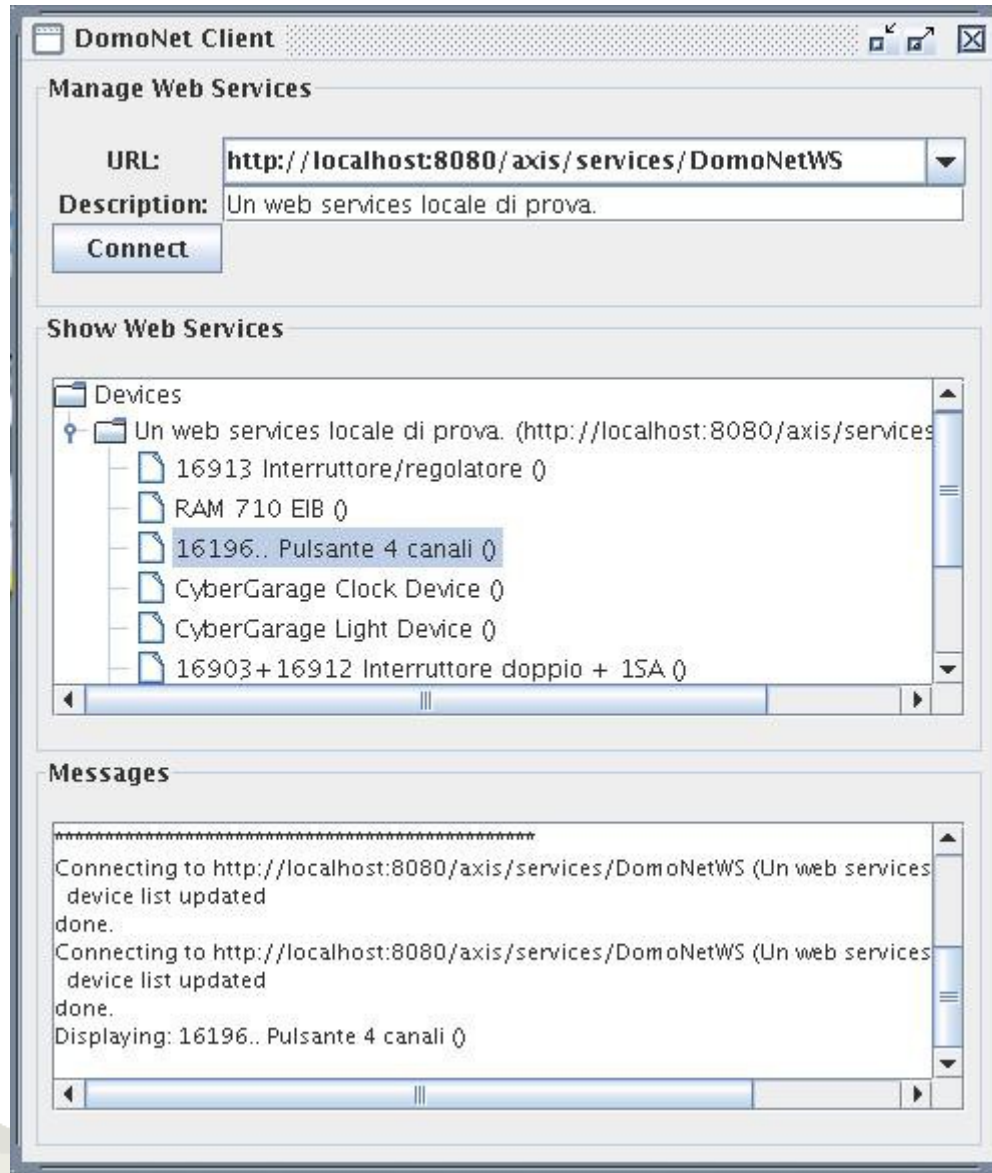


DomoNetClientUI Architecture





Domonet – DomoNetClientUI





Domonet – DomoNetClientUI

The screenshot shows a window titled "DomoNet Client" with the following content:

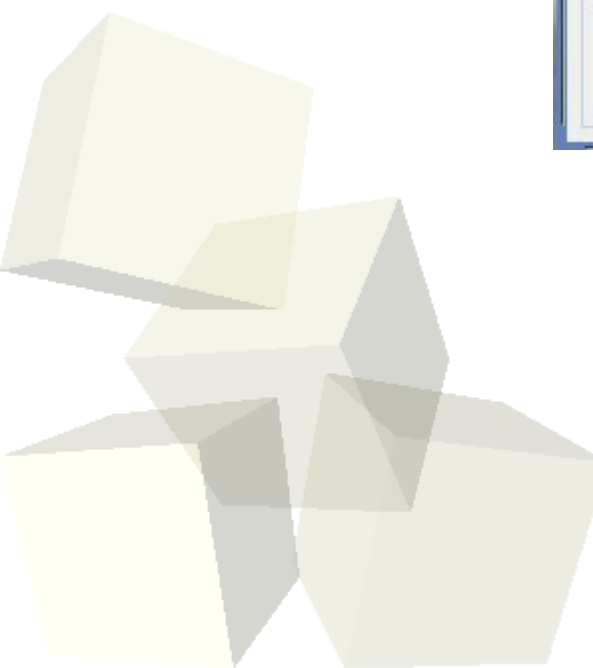
Device informations

URL: `http://localhost:8080/axis/services/DomoNetWS [5]`
Type: CyberGarage TV Device
Description:

Device services

SetPower BOOLEAN Power

GetPower





Domonet – DomoNetClientUI

DomoNet Client

Device informations

URL: <http://localhost:8080/axis/services/DomoNetWS> [2]
Type: 16196.. Pulsante 4 canali
Description:

Device services

16196 On-Off-Dimmer-Tapparelle-Led

0: Comando, tasto sinistro superiore - Commutazione BOOLEAN value 0

16196 On-Off-Dimmer-Tapparelle-Led

1: Comando, tasto sinistro inferiore - Commutazione BOOLEAN value 0

Off-Dimmer-Tapparelle-Led

2: Comando, tasto destro superiore - Commutazione BOOLEAN value 0

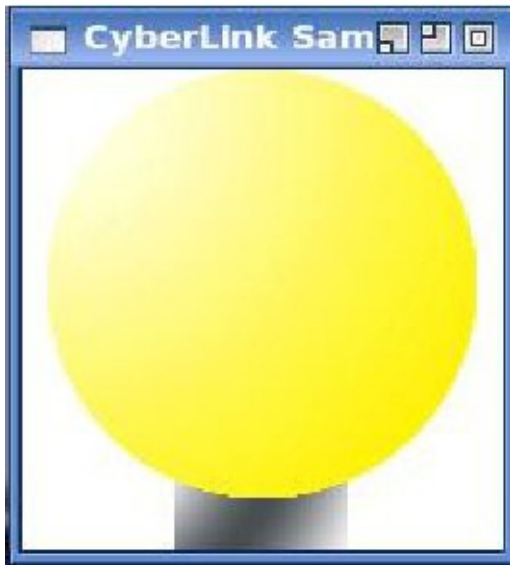
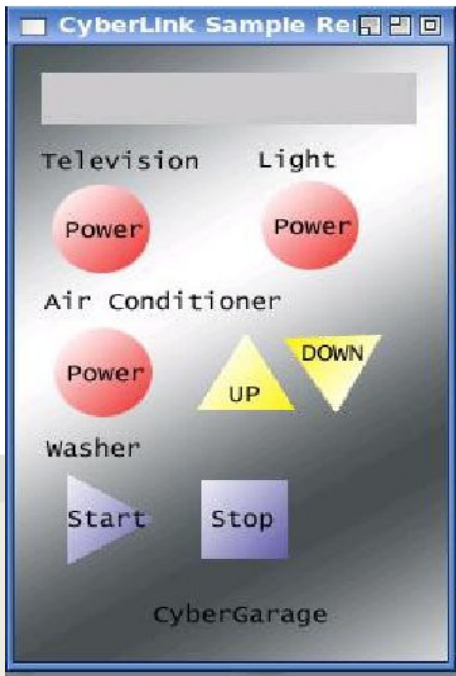
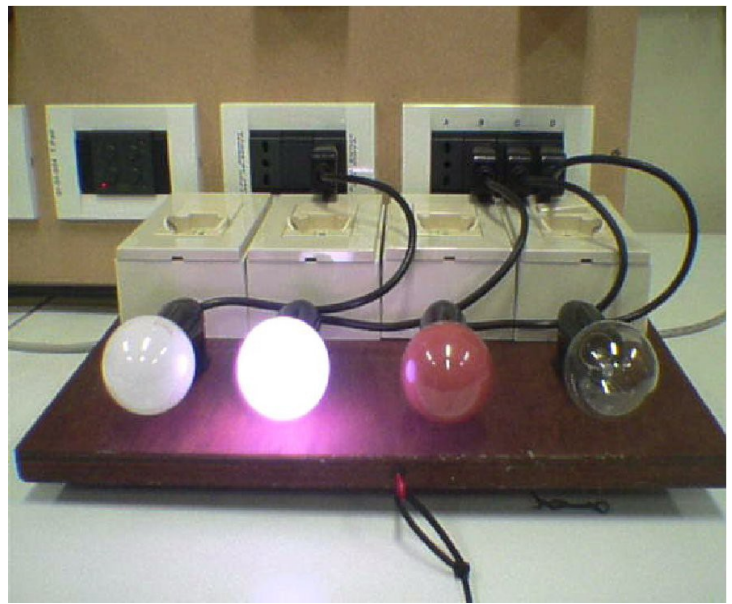
16196 On-Off-Dimmer-Tapparelle-Led

3: Comando, tasto destro inferiore - Commutazione BOOLEAN value 0

The image shows a screenshot of the DomoNet Client application window. The window title is 'DomoNet Client'. It contains a 'Device informations' section with fields for URL, Type, and Description. Below that is a 'Device services' section with four service entries. Each entry has a label, a description, and a 'BOOLEAN value' dropdown menu. The dropdown for the second service is open, showing options '0' and '1'. The window also features standard Windows window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.



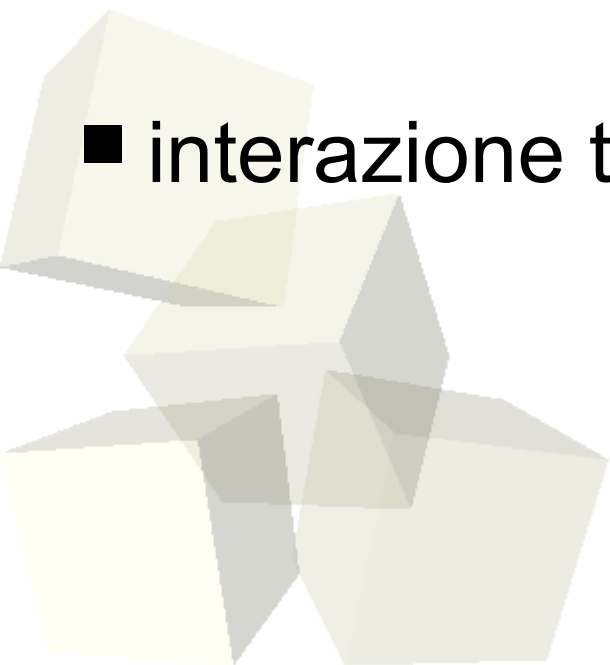
Domonet - esempio di test





Domonet – non solo lampadine

- Impiego di domonet in un progetto reale;
- interazione tra il mondo konnex ed upnp;
- interazione tra bticino e konnex.





Domonet - Future works

- Reimplementazione del motore in C++;
- potenziamento di domoML per / e costruzione interfacce piu' significative;
- linguaggio di scripting interno o appoggiandosi ad uno esterno (guile);
- autoapprendimento delle regole ed area apposita per la sua gestione;
- configuratore;
- al più presto, verrà steso un documento di progettazione per chi vuole collaborare.



Sito web del progetto:

<http://www.sourceforge.org/projects/domonet>

Indirizzo email:

dario.russo@isti.cnr.it

