



Sensibilidade ao Contexto

Definições

Professores Windson Viana e Fernando Trinta
Disciplina de Computação Móvel e Ubíqua
Curso de Sistemas e Mídias Digitais

A Survey of adaptation systems

Keling DA ^{#1}, Marc DALMAU ^{#2}, Philippe ROOSE ^{#3}

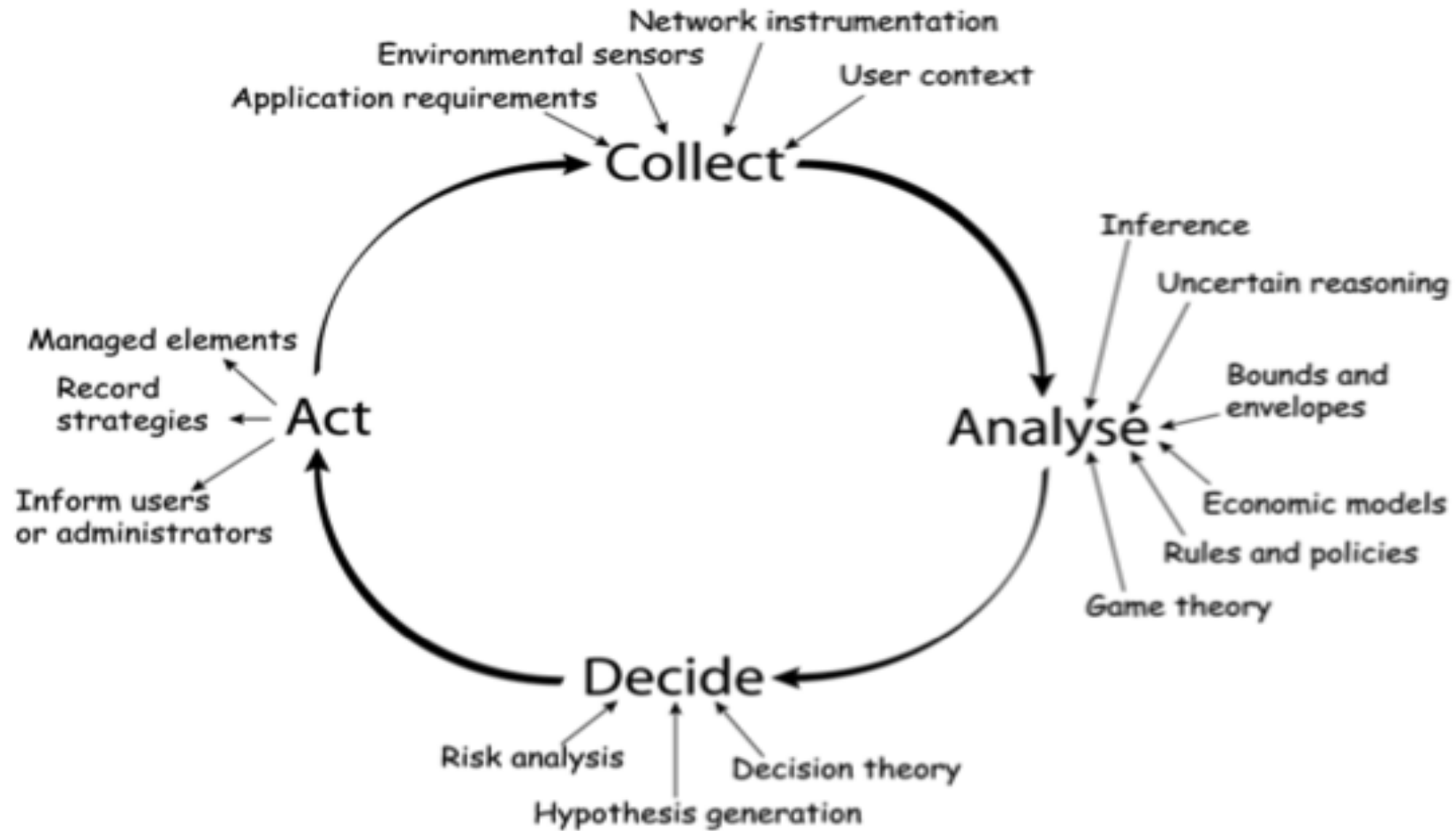
*UPPA, LIUPPA, IUT de Bayonne
2, Allee du Parc Montauray 64600 Anglet FRANCE*

¹ kda; ² dalmau; ³ roose@univ-pau.fr

Keling Da, Marc Dalmau, Philippe Roose. A Survey of adaptation systems. *International Journal on Internet and Distributed Computing Systems*, 2011, 2 (1), pp.1-18. [⟨hal-00689773⟩](#)

Link: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-oo689773/document>

CADA (Collection, Analysis, Decision and Action) Adaptation Loop



Do ponto de vista arquitetural

Dois tipos de arquiteturas

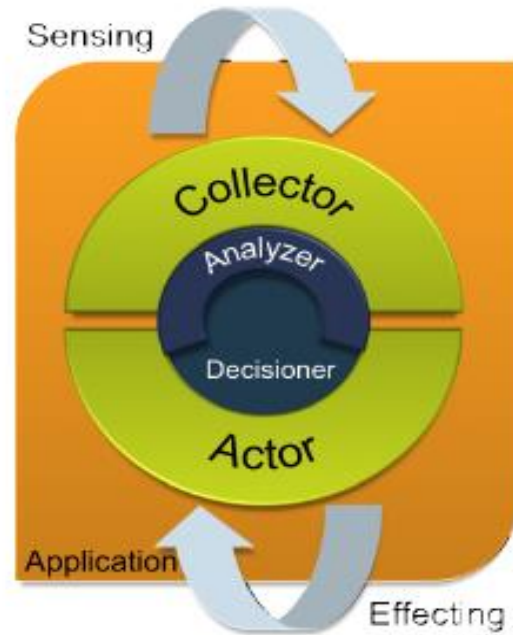


Fig. 3. Self-self approaches of adaptation

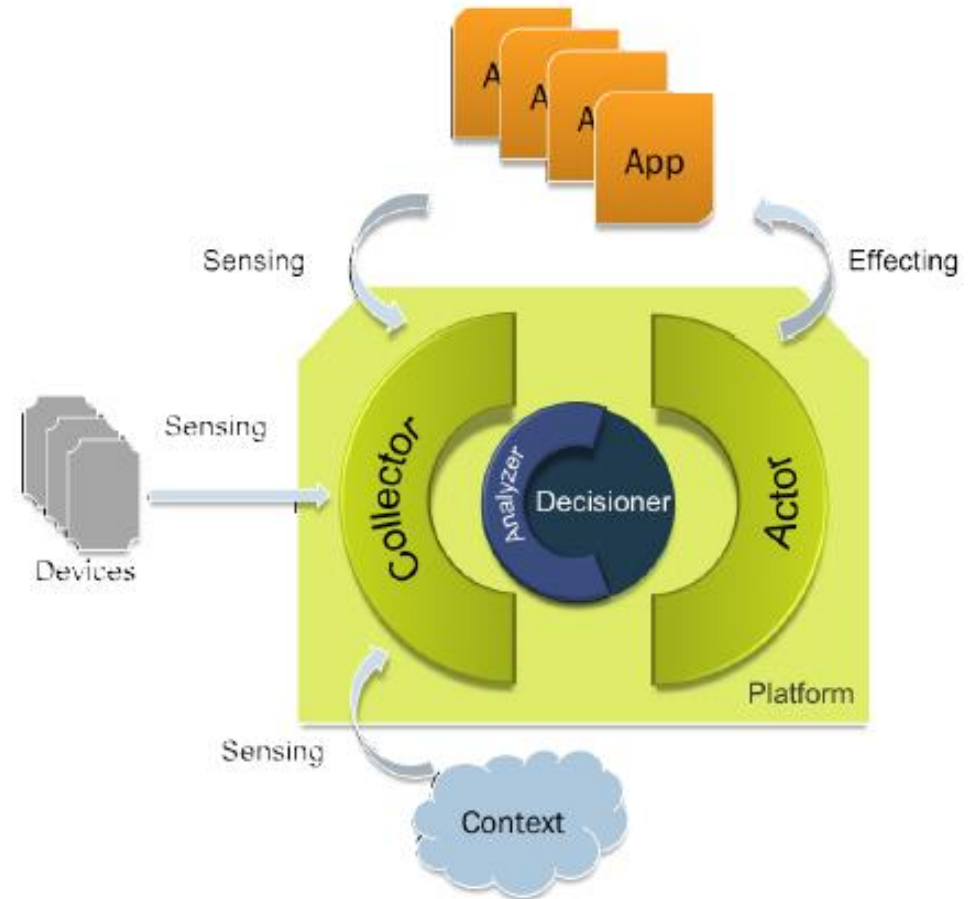


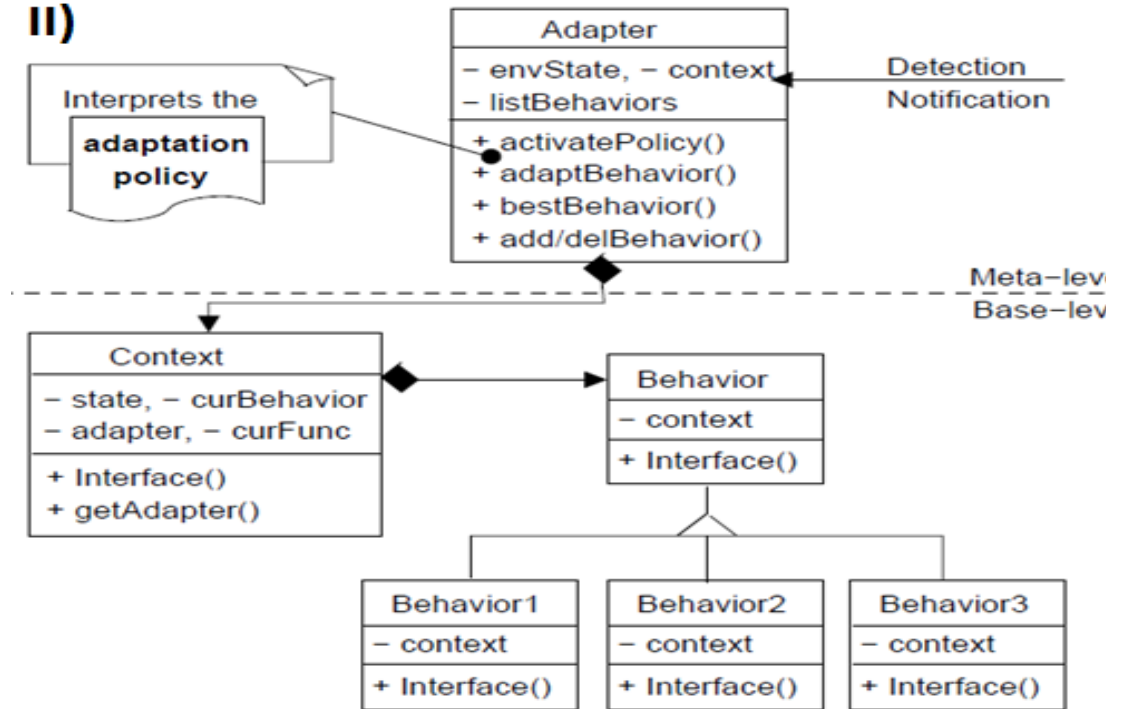
Fig. 4. Supervised approaches for adaptation

Exemplo de Self –Self Approach Modelo ACEEL [Chefrour 2005]

I)

```
<res name=Bandwidth>
<exceeds value=100kbs
action=change_param(compression_rate=1) /
>
<falls value=100kbs
action=change_param(compression_rate=7) /
>
</res>
<res name=ErrorRate>
<exceeds value=10-6
action=change_to_behavior(M-JPEGCodec) />
<falls value=10-6
action=change_to_behavior(MPEGCodec) />
</res>
```

II)



Exemplo de Supervised Approach- Projeto Music

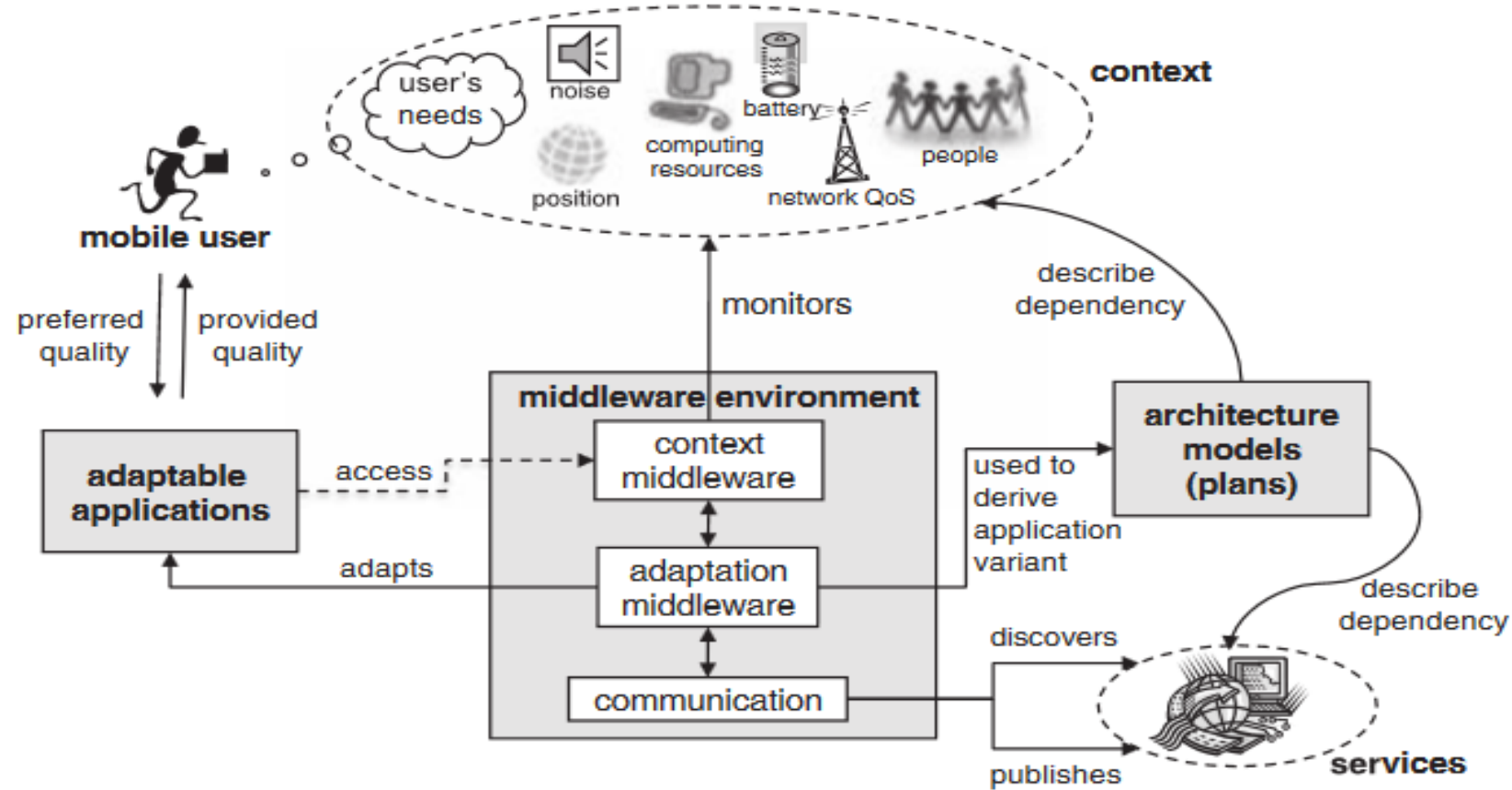


Figure 1. MUSIC support at runtime.

Do ponto de vista arquitetural

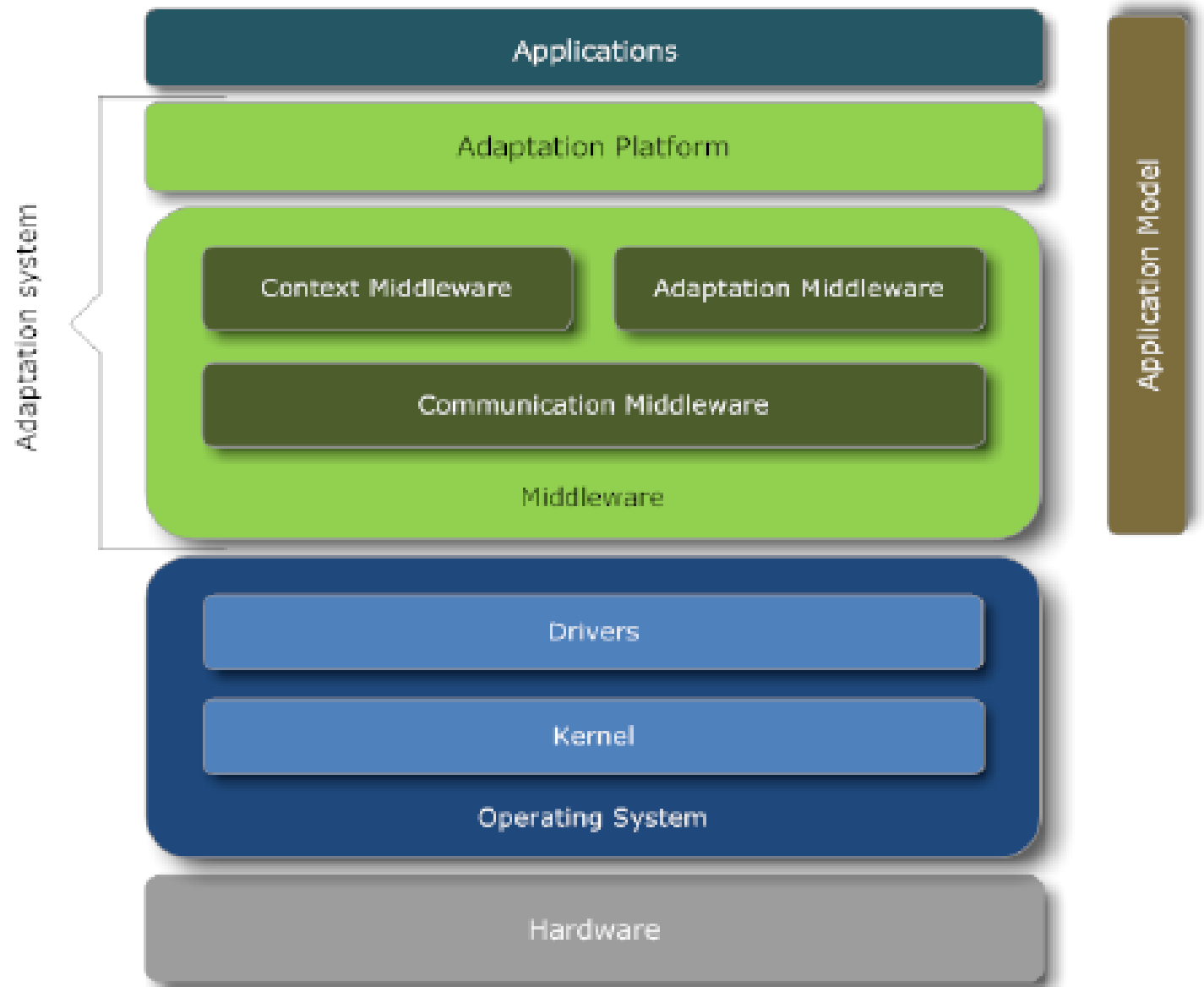


Fig. 5. Architecture of an adaptation system for ubiquitous computing

Exemplos de Sistemas Ubíquos

- [Minority Report - Metrô](#)
- [Day Made of Glass](#)
- [Haval Future](#)
- [O mundo do Futuro](#)



Clique nos links para ver os vídeos

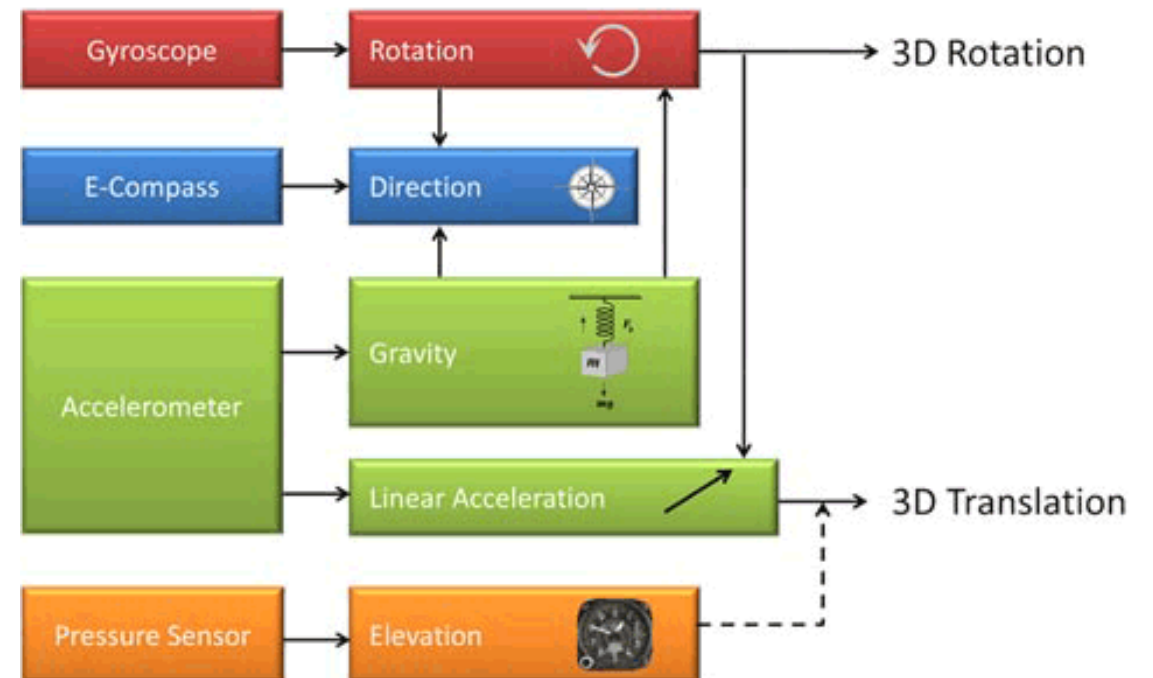
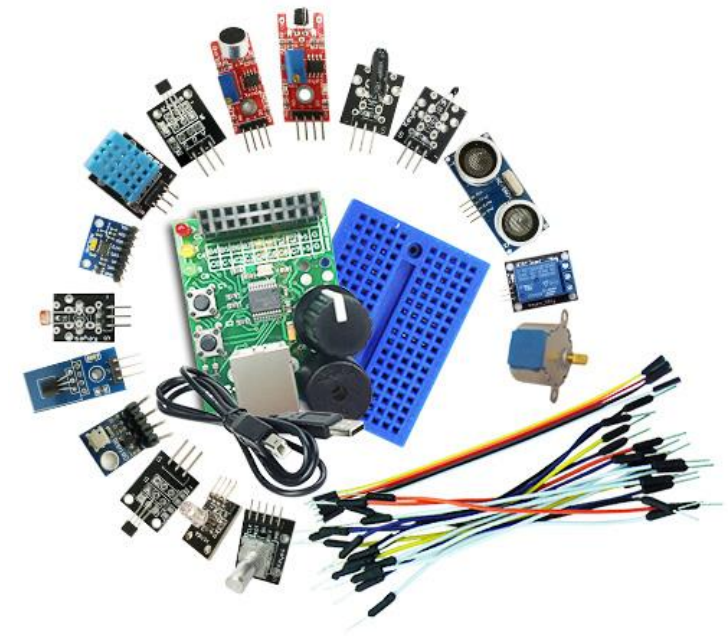
5 etapas de um sistema ubíquo

- Sensoriamento
- Agregação e Interpretação
- Inferência
- Tomada de Decisão
- Atuação



5 etapas de um sistema ubíquo

- Sensoriamento
 - Capturar Informações de baixo nível semântico
 - Coordenadas Geográficas
- Agregação e Interpretação
 - Agregar vários sensores e transformar a informação inicial com o acesso a base de dados
 - Nome da rua
- Inferência
 - Inferir novas informações
 - O usuário se encontra na rua da casa da sua namorada

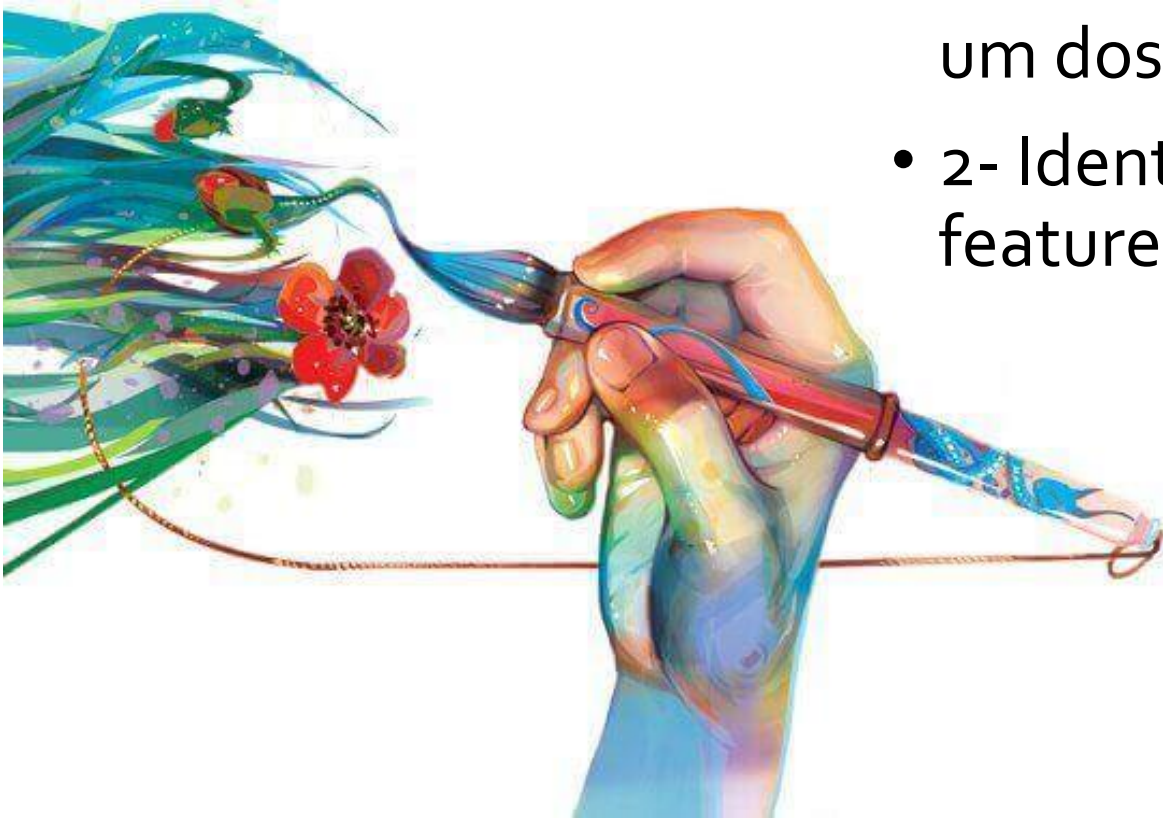


5 etapas de um sistema ubíquo

- Tomada de Decisão
 - Recomendação, Adaptação, Anotação
 - Recomendar o estabelecimento de uma chamada telefônica para a namorada do usuário
- Atuação
 - Ligar/Desligar aparelhos, Mostrar Informação Multi-Modal
 - Conectar o sistema de áudio do carro com o celular via Bluetooth e iniciar chamada



Quick Activity



- 1- Identificar as 5 etapas em uma das cenas do filme Minority Report ou de um dos outros vídeos
- 2- Identificar as 5 etapas em uma feature do seu projeto da disciplina

Como desenvolver aplicações ubíquas?

- Alguns desafios
 - Heterogeneidade de dispositivos de acesso
 - Comunicação entre e com múltiplas tecnologias
 - Sensores, Dados e Atuadores distribuídos
 - Motores de Inferência e Sistemas de Aprendizagem



Grande quantidade de código complexo e distribuído a ser produzido

Solução?

- Middlewares, Frameworks e Arquiteturas para Sistemas Ubíquos
 - Redução e/ou mascaramento da complexidade
 - Maximização do reuso de código
 - Provisão de serviços transversais ou não-funcionais
 - Descoberta de serviços, gerenciamento



Mas afinal o que é contexto?

Definição de Schmidt et al. 1999

Schmidt et al (1999)*
propuseram uma
categorização geral para
contextos:

- fatores humanos
- ambiente físico

dividindo os em 3
dimensões

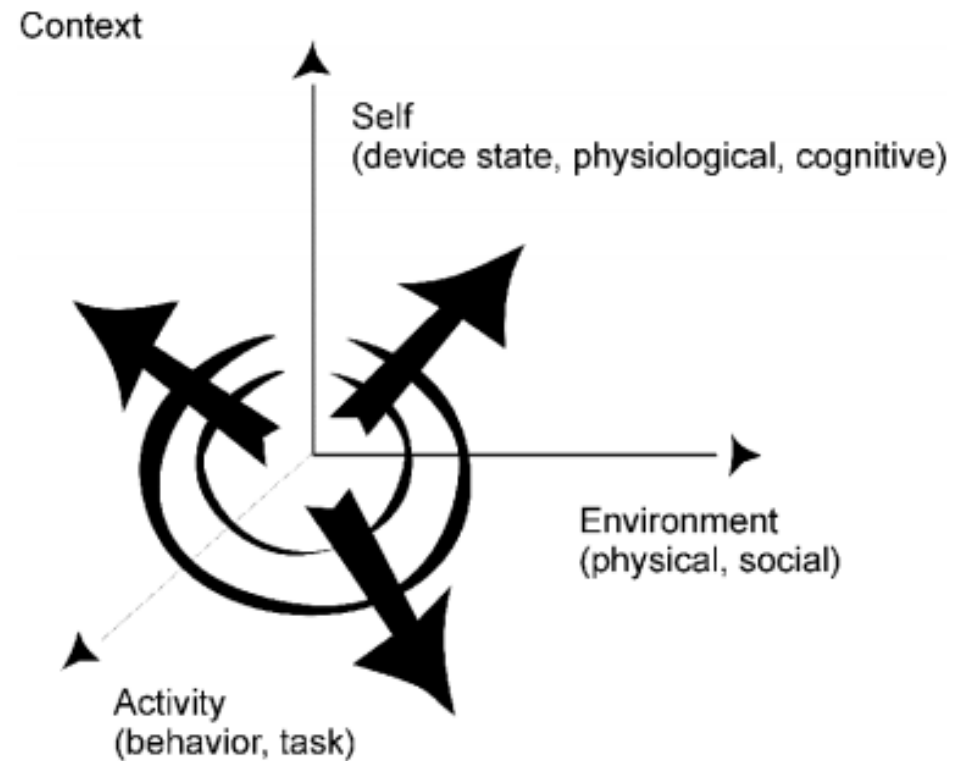


Fig. 1. 3-D Context Model

*Albrecht Schmidt et al. 1999. Advanced Interaction in Context.

In Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC '99), Hans-Werner Gellersen (Ed.). Springer-Verlag, London, UK, UK, 89-101.

Definição de Schimidt et al. 1999*

Fatores humanos

- **Usuário**
 - hábitos, estado mental ou fisiológico
- **Ambiente Social**
 - proximidade de outros, relacionamento social e tarefas colaborativas
- **Tarefas**
 - objetivos de atividades ou objetivos gerais do usuário

Ambiente físico

- **Localização**
 - coordenada GPS ou relativa a um contexto,
- **Infraestrutura**
 - a computação ao redor e interações no ambiente
- **Condições Físicas**
 - como ruído de fundo, nível de luz do ambiente, brilho, etc..

<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/context-aware-computing-context-awareness-context-aware-user-interfaces-and-implicit-interaction>

Definição de Dey e Abowd (2000)

- “Contexto é toda e qualquer informação utilizada para caracterizar a situação de uma pessoa, lugar ou objeto relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo até mesmo estes dois últimos”
 - Towards a better understanding of context and context-awarenessAK Dey, G Abowd. CHI 2000 Workshop on The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness
 - > 6000 citações
- Assim, contexto depende do design de cada aplicação que irá decidir no início do projeto o que afeta a interação e o que é relevante
 - Localização pode ser relevante para aplicação X e irrelevante para a aplicação Y

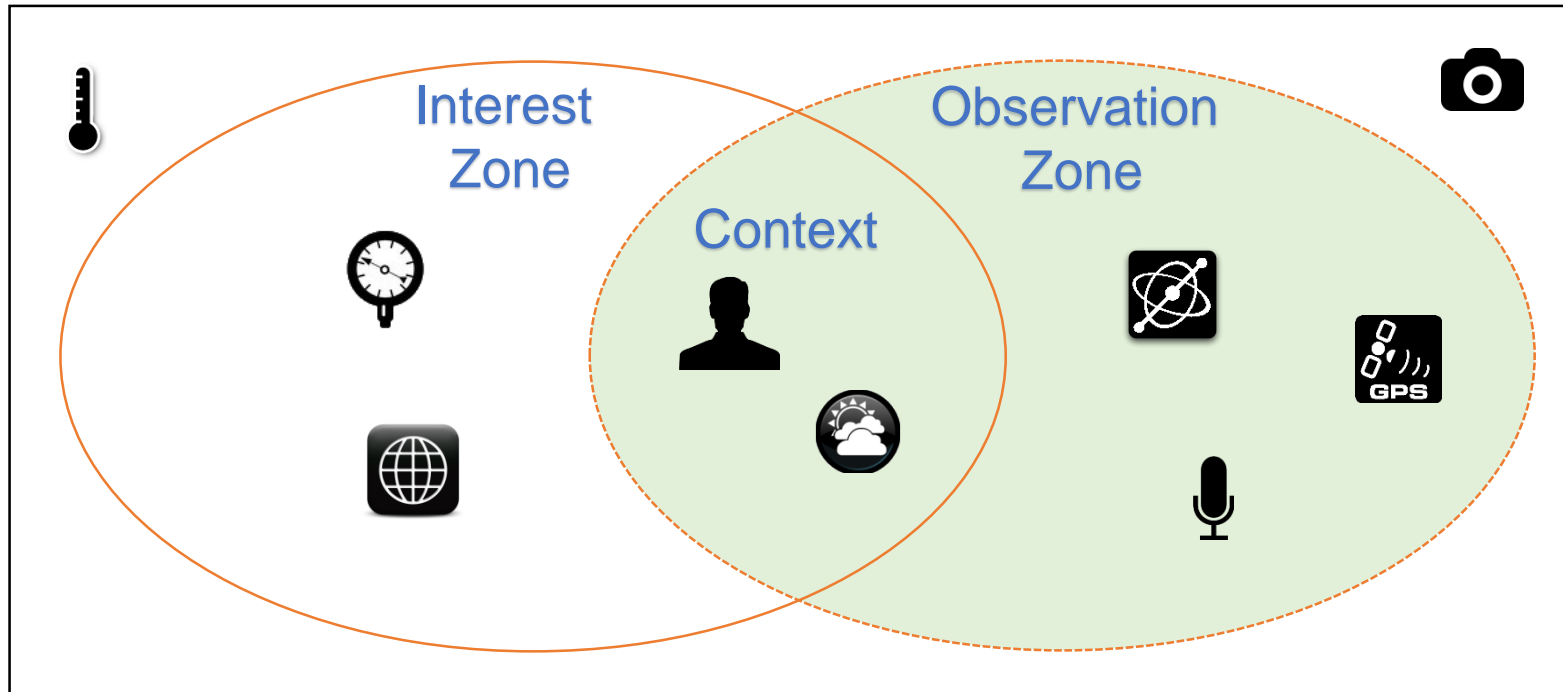


Definição de contexto de Viana (2010)



En adaptant la définition de Dey, nous proposons la définition suivante : « fait partie du contexte toute information qui peut décrire la situation des entités (et leurs relations) impliquées dans une action qui est jugée importante par le système. Ces entités sont tous les concepts abstraits et les objets physiques présents dans la zone d'observation du système à un instant t_n d'observation ».

Definição de contexto de Viana (2010)

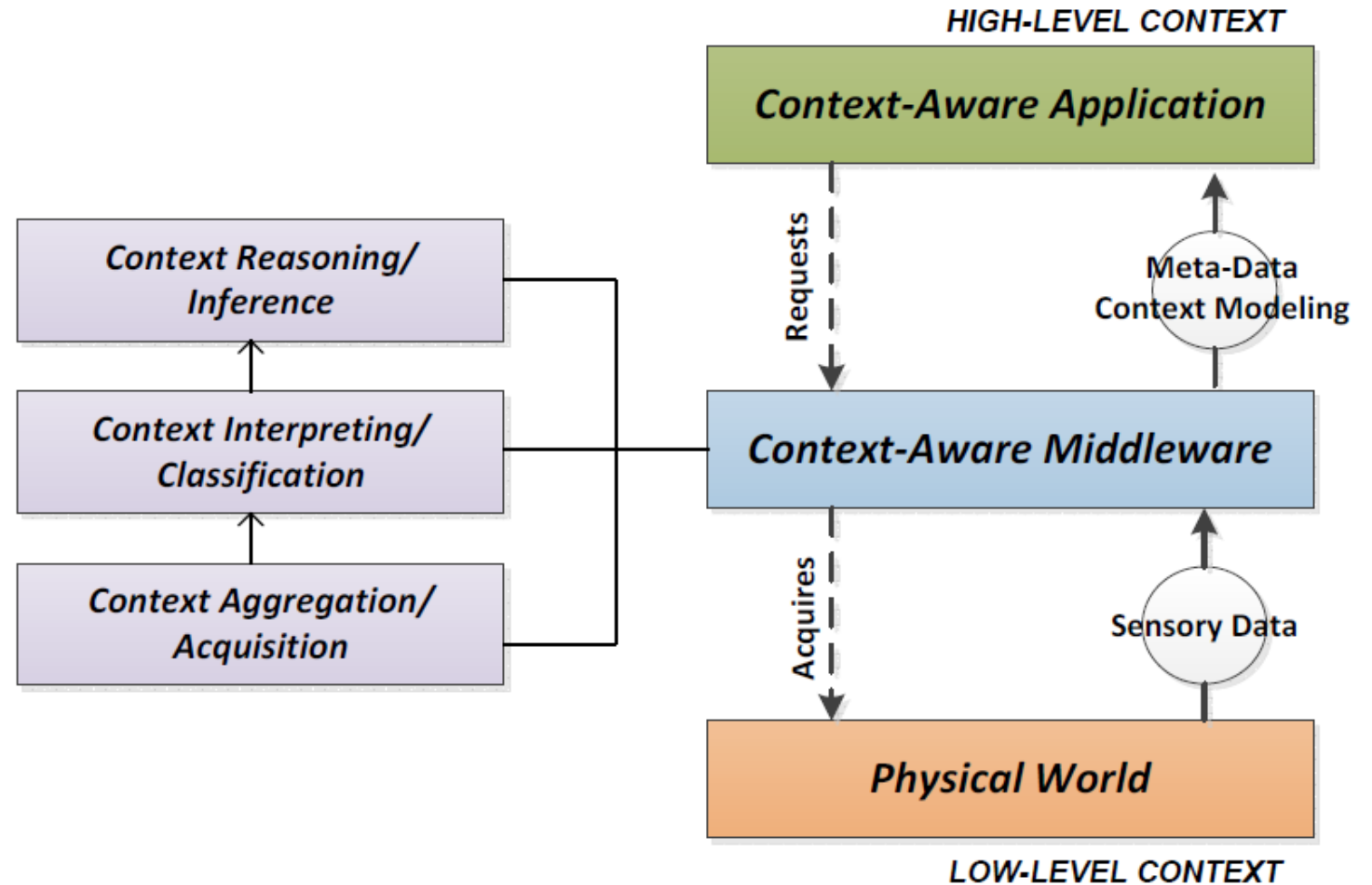


Usando esse conceito no mundo real 😊



Paulo Artur de Sousa Duarte, Luís Fernando Maia Silva, Francisco Anderson de Almada Gomes, Windson Viana, Fernando Antonio Mota Trinta: Dynamic Deployment for Context-Aware Multimedia Environments. WebMedia 2015: 197-204

Arquitetura de um sistema sensível ao contexto

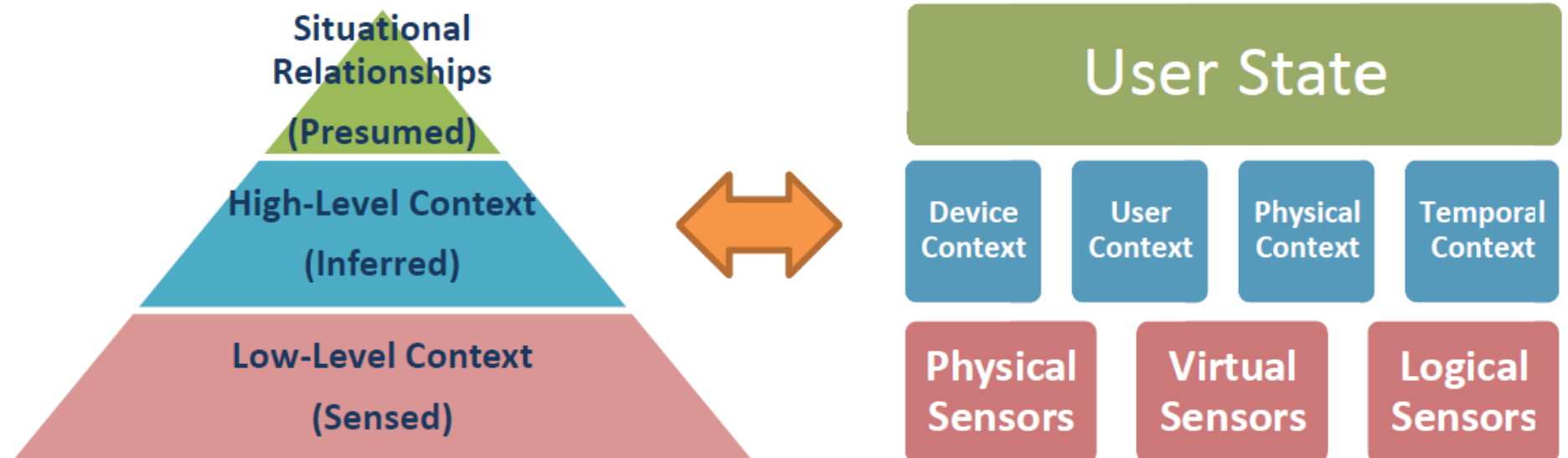


Ö. Yürür, C. H. Liu, Z. Sheng, V. C. M. Leung, W. Moreno and K. K. Leung, "Context-Awareness for Mobile Sensing: A Survey and Future Directions," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 18, no. 1, pp. 68-93, Firstquarter 2016.

Fig. 1: The architecture of context-awareness system.

Modelos e Representações de Contexto

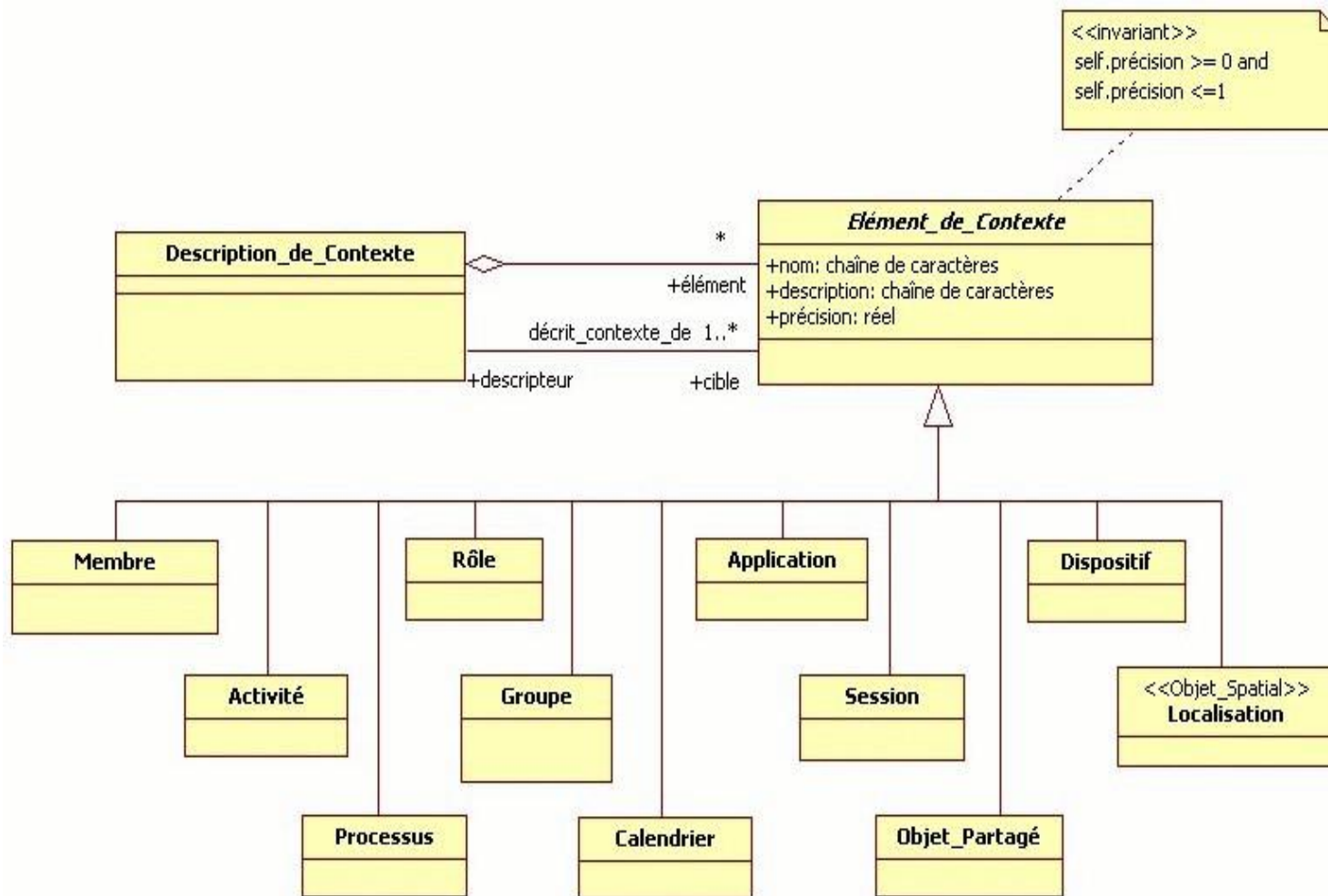
- Para realizar a adaptação é necessário estabelecer o seu alvo e como as características do alvo serão descobertas e representadas
 - Modelo de contexto : Escopo
 - Representação de contexto: Suporte
 - Inferência



Representações de Contexto

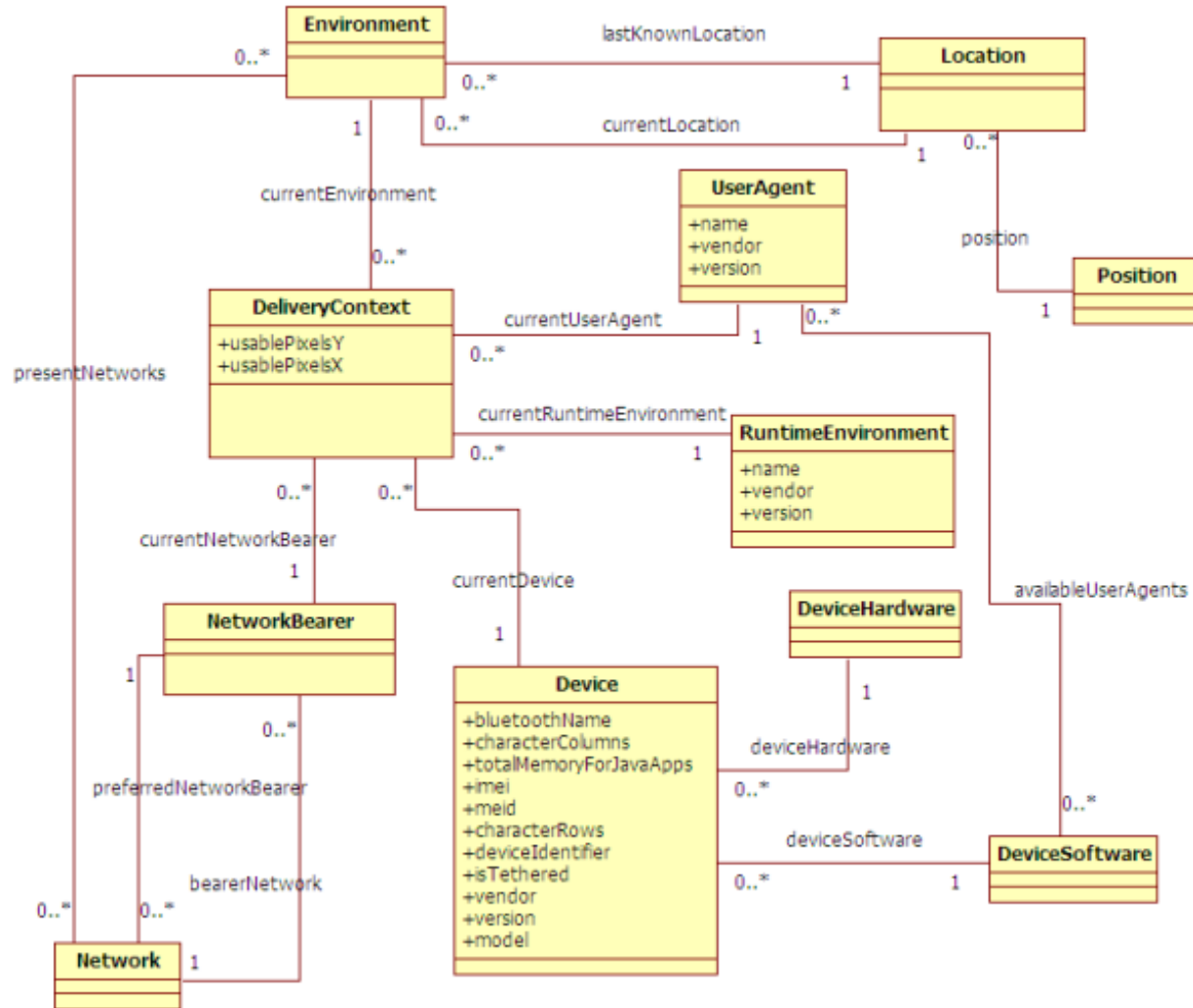
- Atributo-valor
 - Modelo mais simples e eficiente
 - Tabela de valores
 - {User="Windson", Location="UFC", Near by="Karol"}
- Representação orientada a objetos
 - POO , UML e sistemas de representação OO
 - [Kirsch, 2006] [Henricksen et al., 2004][W3C 2010]

Representações de Contexto



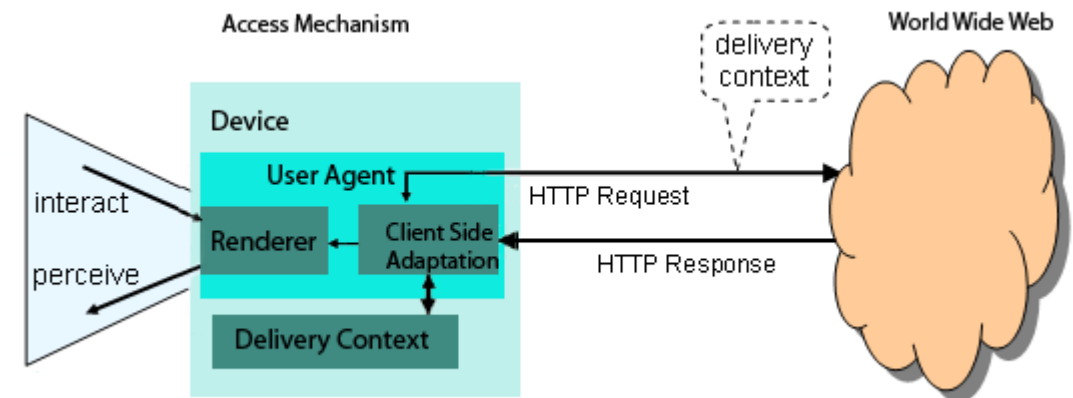
Manuele Kirsch-Pinheiro, Marlène Villanova-Oliver, Jérôme Gensel, Hervé Martin: A Personalized and Context-Aware Adaptation Process for Web-Based Groupware Systems. UMICS 2006

Representações de Contexto



W3C 2010 – Device Delivery Context

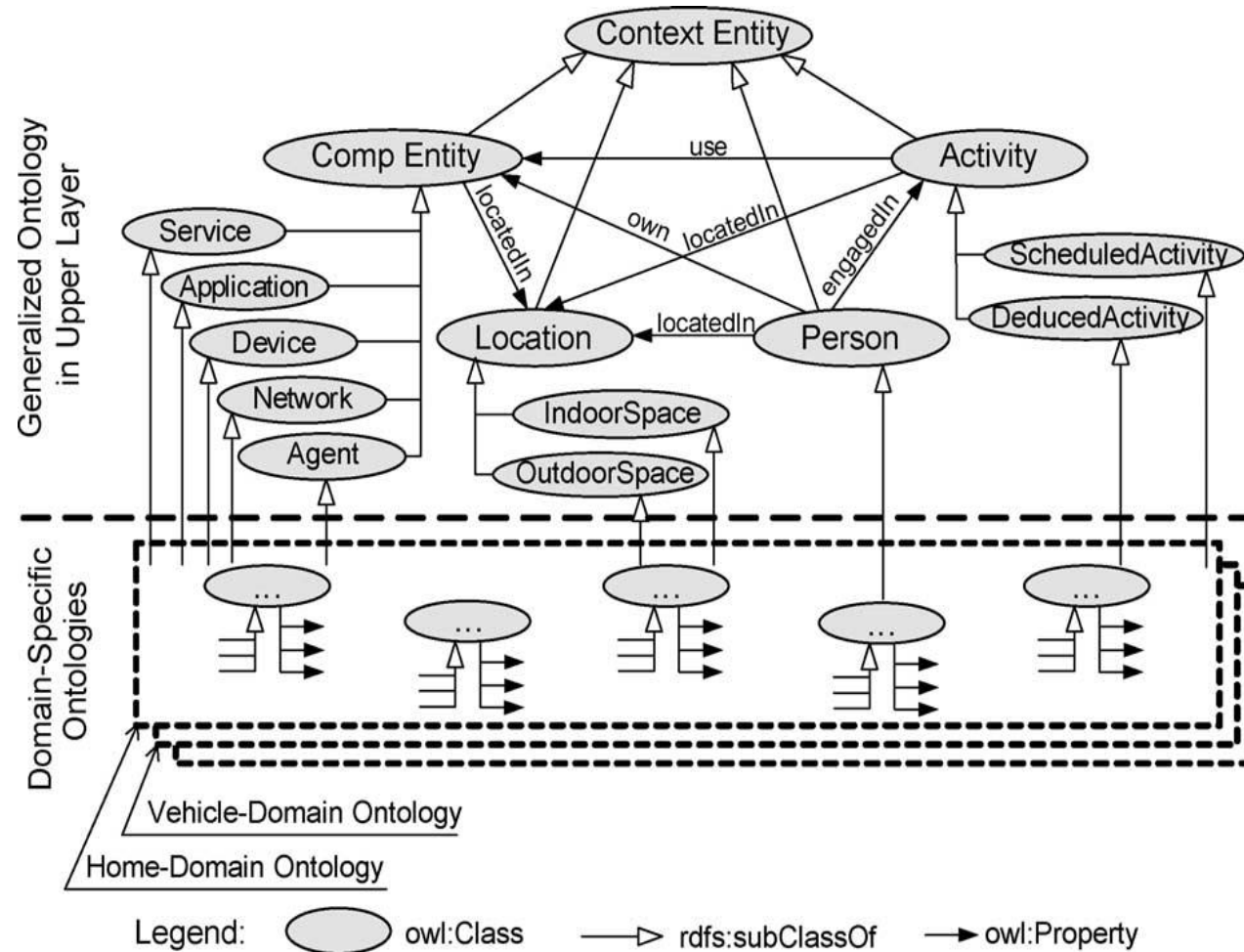
<https://www.w3.org/TR/dcontology/>



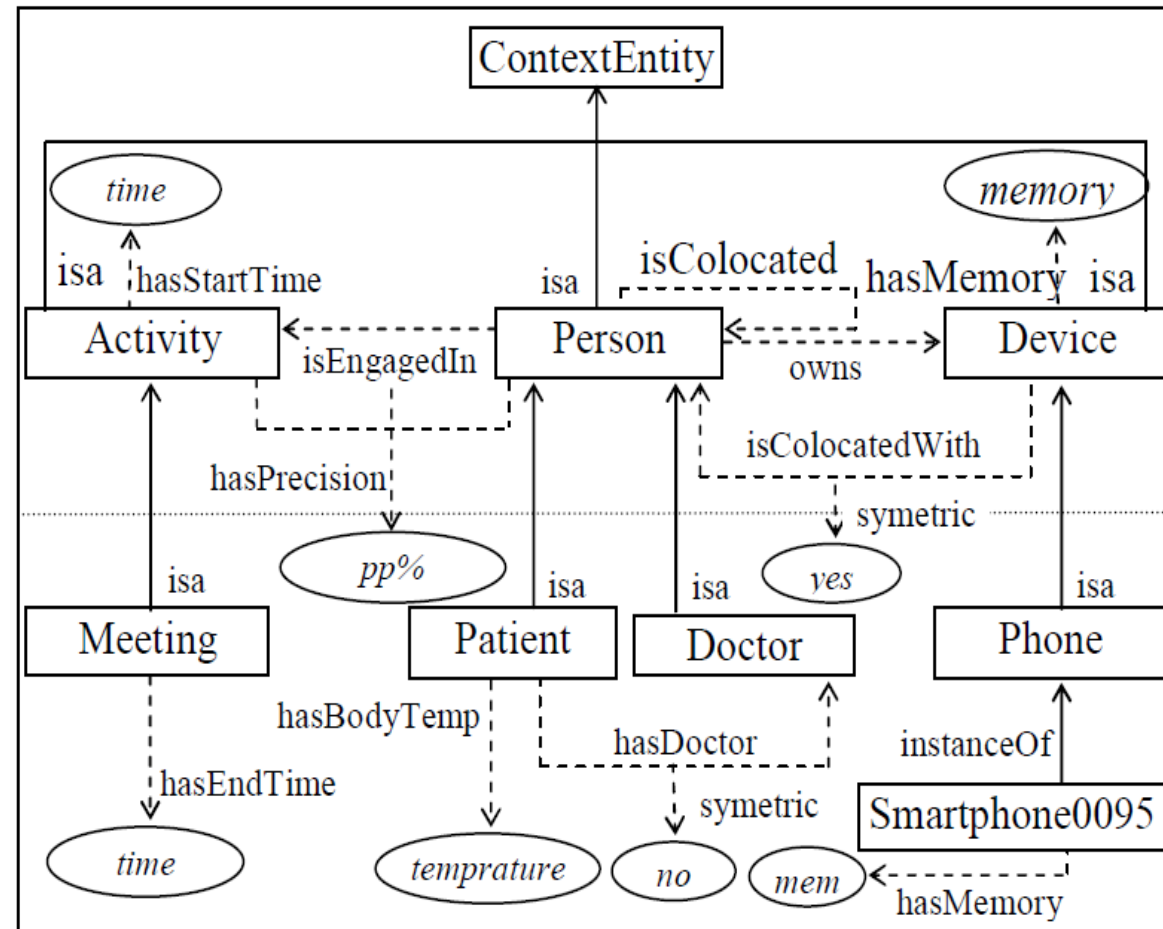
Representações de Contexto

- Linguagem RDF
 - Representação formal de conceitos
 - Tripla = Recurso, propriedade, valor
 - CC/PP, UAPROF, WURFL
 - LinkedData
- Linguagem OWL
 - Representação de uma ontologia
 - Baseada na lógica descritiva (OWL DL)
 - Decidível, motores de inferência

Representações de Contexto

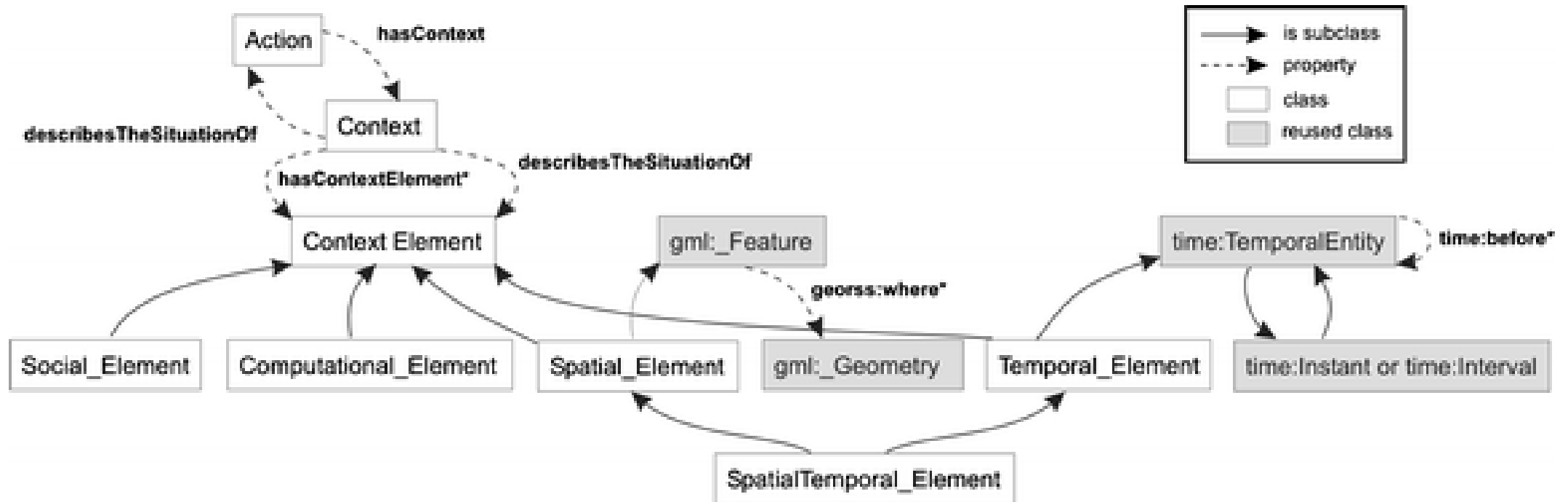


Representações de Contexto



CoCA [Ejigu et al., 2008]

Representações de Contexto



Context Top Ontology [Viana et al., 2011]

Representações de Contexto

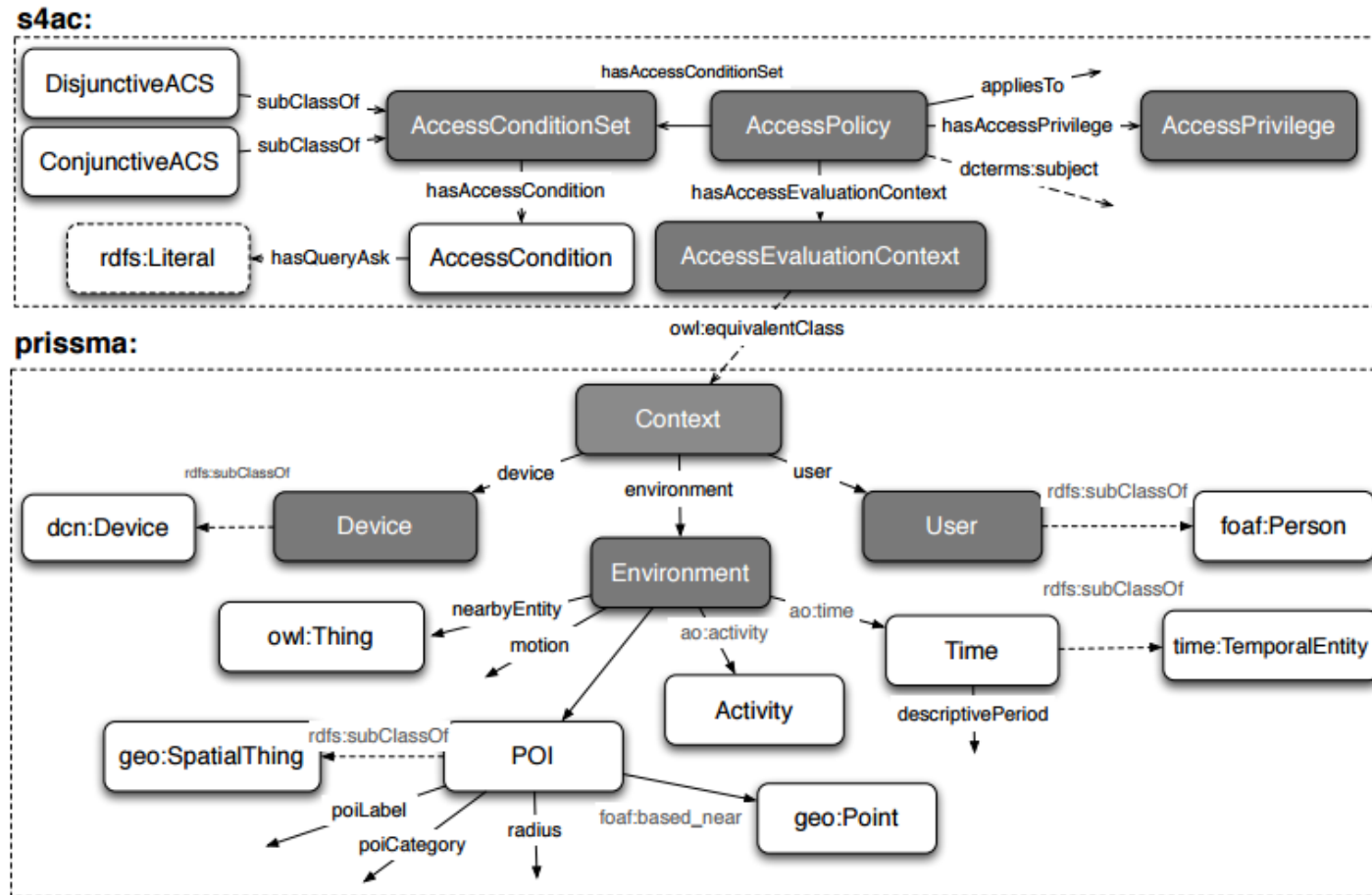


Figure 1: The model at a glance (grey boxes represent core classes).

Comparação – Yürür et al. 2016

TABLE I: Important context modeling schemes

Context Modeling	Pros	Cons
Key Value	<ul style="list-style-type: none">· simple text string matching technique· easily manageable with small data size· mostly application bounded	<ul style="list-style-type: none">· not scalable, better in less complexity· not applicable in hierarchical structure· lack of enabling efficient context retrieval and validation
Mark-up Scheme	<ul style="list-style-type: none">· efficient data retrieval· applicable in hierarchical structure· provides partial validation	<ul style="list-style-type: none">· no design criteria· complex context reasoning in multi-schemes· lack of interoperability with similar models· lack of richness and incompleteness
Graphical	<ul style="list-style-type: none">· rich in context collection· allows relationship modeling· better in complex data management	<ul style="list-style-type: none">· once designed, difficult to change later· no specific design structure· lack of validation and interoperability with similar models
Object Oriented	<ul style="list-style-type: none">· allows more complex relationships and composition· easily designed, and run-time operable· applicable through programming languages	<ul style="list-style-type: none">· no specific design structure, nontrivial to update and optimize· difficult data retrieval· mostly application bounded· hidden to other apps due to data encapsulation
Logic based	<ul style="list-style-type: none">· designed for checking and resolving context inconsistency· easily designed, and run-time operable· co-operable with other models· high degree of formality	<ul style="list-style-type: none">· lack of standardization· provides context reasoning and validation at a certain level· mostly application bounded· lack of richness and incompleteness
Ontology based	<ul style="list-style-type: none">· allows knowledge share, integration and reuse· provides well defined, rich, quality and re-expendable abstract model and explicit relations· provides unique identification, redundancy, uncertainty handling and partial validation	<ul style="list-style-type: none">· complex and computational expensive data retrieval· lack of handling heterogeneity, ambiguous and quality related issues

Trigger/Event Detection/ECA Rule

- Sistemas Sensível ao Contexto possuem mecanismos de notificação quando determinadas condições contextuais são satisfeitas
 - Ações podem está pré-associadas a essas situações
- Se usuário em horário de aula Então colocar celular em modo silencioso para ligações com exceção para ligações da esposa/mãe

Contexto: horário de aula e sala de aula

Ação: baixar o volume da chamada no celular

Condição: apenas se a ligação não vier da mãe ou da esposa

Event-Condition-Action (ECA)

- Modelo de regras originário do banco de dados
 - OnUpdate, OnInsert
- Permite definir ações que podem ser realizadas caso um evento ocorra e determinadas condições sejam satisfeitas
- Eventos
 - Situações Contextuais de alto nível: UserEnterRoom, MobileDeviceOn, HeadPhonePLugged, UserStartsDriving,
- Condições
 - Parâmetros relacionados ao evento ou a outras ~variáveis contextuais
 - UserStartDriving => car, speed, location....
- Actions
 - Ações disponíveis nos atuadores do sistema
 - Ligar o rádio, o comunicador Bluetooth.

ECA Exemplo

```
<application name="tour guide">
<rules version="1.0">
<rule id="1">
<event>
    <sum kind="pedometer"
        ge="3000" position="1" type="numerical">
        <trackback targetType="minute">60</trackback>
    </sum>
</event>
<condition />
<action>
    <logwrite>
        <userevent>
            <eventvalue position="1">3000 steps</eventvalue>
        </userevent>
    </logwrite>
</action>
</rule>
```

```
<rule id="2">
<event>
    <occur kind="53">
        <value position="1">3000 steps</value>
    </occur>
</event>
<condition />
<action>
    <coordinate intentType="implicit"
        data="http://www.tourguide.xxx.xxx/resting_spot.html"
        action="android.intent.action.VIEW" />
</action>
</rule>
</rules>
</application>
```

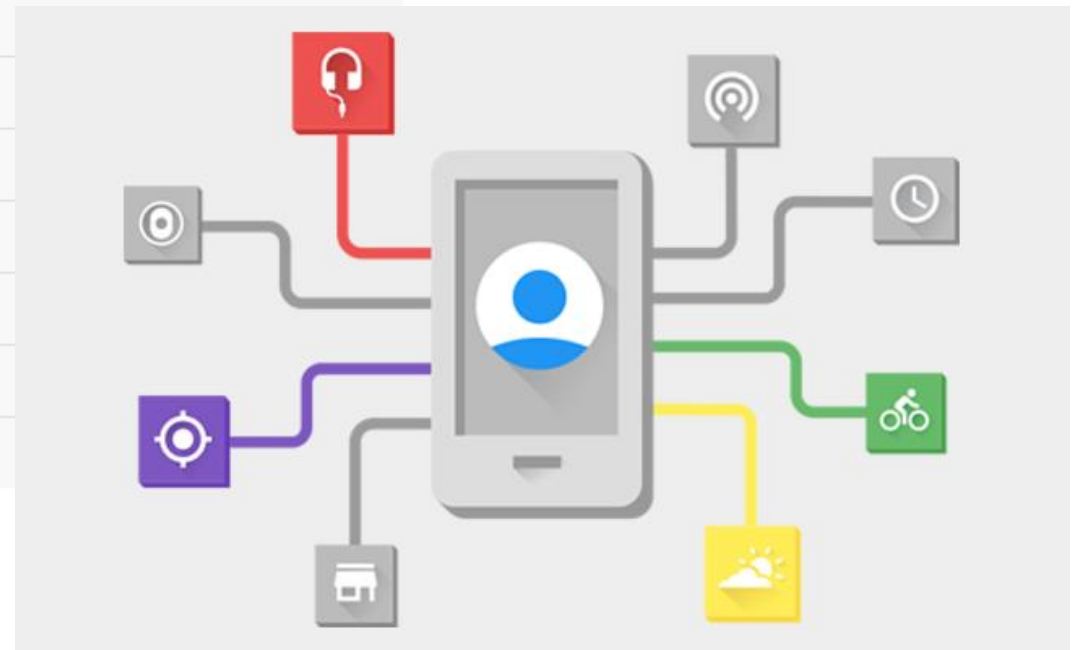
Awareness – Google API

Context types

Context is at the heart of the Awareness API. Contextual data includes sensor-derived data such as location (lat/lng), place (home, work, coffee shop), and activity (walking, driving). These basic signals can be combined to extrapolate the user's situation in more specific detail.

The following table describes the basic context types currently offered by the Awareness API:

Context type	Example
Time	Current local time
Location	Latitude and longitude
Place	Place, including place type
Activity	Detected user activity (walking, running, biking)
Beacons	Nearby beacons (including namespace, type, and content)
Headphones	Are headphones plugged in?
Weather	Current weather conditions



Google Awareness

- Usa o conceito de Fences e Snapshots para definição de regras sobre as informações contextuais
 - Métodos de Callback
 - Registro para notificação
- Possibilidade de agregar e combinar mais de um ContextType

Fence Example

```
// Create a fence.
AwarenessFence headphoneFence =
    HeadphoneFence.during(HeadphoneState.PLUGGED_IN);

// Register the fence to receive callbacks.
// The fence key uniquely identifies the fence.
Awareness.FenceApi.updateFences(
    mGoogleApiClient,
    new FenceUpdateRequest.Builder()
        .addFence("headphoneFenceKey", headphoneFence, myPendingIntent)
        .build())
    .setResultCallback(new ResultCallback<Status>() {
        @Override
        public void onResult(@NonNull Status status) {
            if (status.isSuccess()) {
                Log.i(TAG, "Fence was successfully registered.");
            } else {
                Log.e(TAG, "Fence could not be registered: " + status);
            }
        }
    });
```


Agregação

Create a combination fence

Combination fences combine multiple primitive fence types by using boolean operators. The following example shows creating a combination fence that activates when the user is walking AND the headphones are plugged in:

```
// Create the primitive fences.  
AwarenessFence walkingFence = DetectedActivityFence.during(DetectedActivityFence.WALKING);  
AwarenessFence headphoneFence = HeadphoneFence.during(HeadphoneState.PLUGGED_IN);  
  
// Create a combination fence to AND primitive fences.  
AwarenessFence walkingWithHeadphones = AwarenessFence.and(  
    walkingFence, headphoneFence  
);
```

Nested trees of AND, OR and NOT are valid, so that any boolean combination of fences is possible. The following example shows a fence that is triggered when a user moves more than 100 meters from the current location, OR over an hour has elapsed since the current time.

IFTTT