

Environnement d'apprentissage pour le diagnostic en cardiologie

- ❑ Collaboration avec
 - IBC (Integrative Bio Computing)
 - LIM (Laboratoire d'Informatique Médicale)
- ❑ Point de départ
 - *Cardiolab*, modèle du fonctionnement cardiaque.
 - *CardioAdvisor*, diagnostiqueur de pathologies
- ❑ Objectif: réaliser un environnement d'apprentissage pour le diagnostic des pathologies cardiaques

Cardiolab (1)

Logiciel de simulation du fonctionnement cardiaque.

Système dynamique, dépendances spatio-temporelles

Représentation à plusieurs niveaux de détail.

- ❑ Modèle basé sur les équations linéaires de Hodgkin-Huxley
- ❑ Modèles basés sur des automates cellulaires 2D et 3D
 - Un tableau de cellules (25 000 en 2D)
 - Chaque cellule peut prendre 4 états (repos, dépolarisation, r. absolue, r. relative)
 - Transitions naturelles ou forcées entre états

Cardiolab (2)

- ❑ Modèle qualitatif
 - Organe cardiaque découpé en 21 régions.
 - Logique du premier ordre et intervalles de Allen.
 - Trois niveaux d'abstraction: processus, événement, diagnostic.

Les modèles AC et qualitatif sont couplés, ce qui permet

- d'initialiser l'AC,
 - d'interpréter les événements de l'AC,
- avec des concepts du modèle qualitatif.

CardioAdvisor

Logiciel de diagnostic interactif des pathologies cardiaques à partir de signes (symptômes).

- ❑ Signes
 - Représentation objet-attribut-valeur
 - ex: *pulse(chronology=normal)*, *pulse(rythm=irregular)*.

Un signe peut être

- observé,
- réfuté,
- non disponible

❑ Pathologies

Une pathologie peut être

- évoquée (un signe observé)
- suspectée (les signes typiques observés)
- confirmée (un signe pathognomique observé)
- réfutée (un signe très sensible non observé)

❑ Diagnostic

Le diagnostic est produit par un raisonnement hypothético-déductif, basé sur des scénarios de physio-pathologies et des probabilités.

A partir des signes entrés par le médecin, CardioAdvisor produit un diagnostic sous forme d'ensembles de pathologies triées par ordre de probabilités.

Si aucune pathologie n'est confirmée, le système interroge le médecin sur les signes non renseignés du scénario le plus probable.

❑ Explications

Le système peut justifier chaque élément de scénario.

atrial tachycardia can be suspected because pulse(rate=fast) and pulse(rythm=regular)

COR pulmonale cannot be eliminated because there are no refuted sensitive findings

❑ Une limite

Pas de prise en compte explicite de l'évolution temporelle de l'état du patient.

En cas d'ajout de signes, le diagnostic est entièrement recalculé

❑ Mode "critique du diagnostic"

L'utilisateur entre les signes et ses hypothèses.

Le système effectue son propre diagnostic et critique chaque hypothèse par rapport aux conclusions qu'il a obtenues.

- Hypothèse confirmée/suspectée/réfutée à la fois par l'utilisateur et le système => ok
- Hypothèse confirmée par l'utilisateur et non évoquée par le système => aucun signe ne permet d'évoquer l'hypothèse
- Hypothèse confirmée par l'utilisateur et réfutée par le système => tel signe permet de réfuter l'hypothèse
- etc.

Vers un environnement d'apprentissage

Situations d'interaction envisagées: formation médicale initiale (apprentissage par problèmes, apprentissage du raisonnement clinique) ou continue.

Pistes de recherche:

❑ Modélisation de l'apprenant

- Concepts, langage de représentation
- Méthode de diagnostic: apprentissage, Programmation Logique Inductive (PLI)...
- Evolution du modèle

❑ Modélisation pédagogique

- Scénarios, modes d'interaction
- Génération/sélection d'exercices (cas)
- Production de contre-exemples