

# ELECTION CANDIDATES FUZZY MULTI-AGENT RECOMMENDER SYSTEM

ФАЗИ СИСТЕМ СО ПОВЕЌЕ АГЕНТИ ЗА ПРЕПОРАКА  
НА КАНДИДАТИ ПРИ ПОЛИТИЧКИ ИЗБОРИ

Smilka Janeska Sarkanјas, PhD

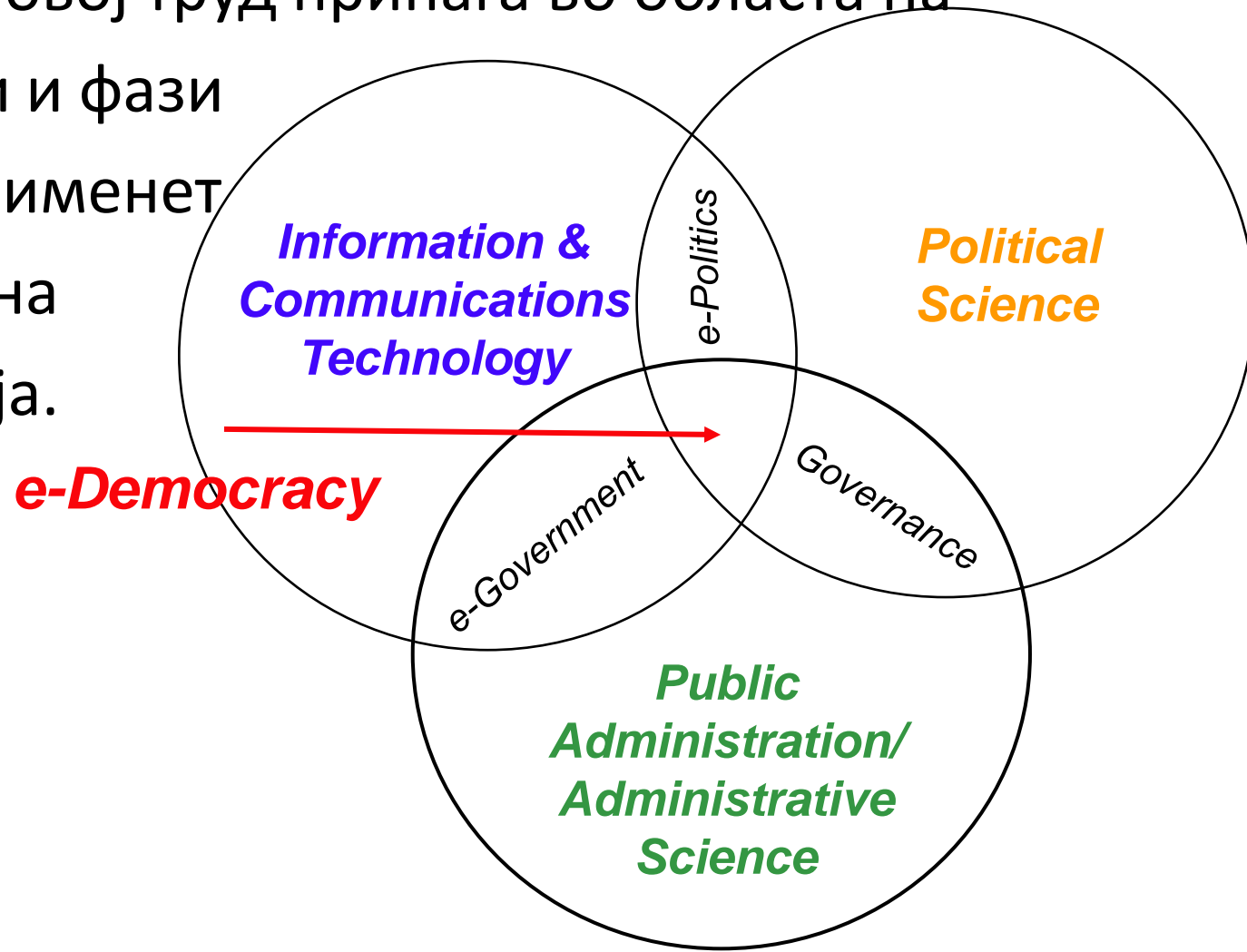
Snezana Cerepnalkovska Dukovska, PhD

# Предмет на истражувањето

- Информациски систем кој е познат како ***Recommender System*** или ***систем за препораки*** кој претставува софтверска алатка која ќе им послужи на граѓаните да одлучат за кој политички кандидат да гласаат на политички избори.

# Опфат на истражувањето

Попрецизно, овој труд припаѓа во областа на интелегентни и фази системи, а применет е во областа на е-Демократија.



# Истражувачки прашања

- Каква алатка ќе обезбеди непристрасна помош на граѓаните при одлучувањето во еден важен демократски процес како што се изборите?
- Каква методологија ќе се избере за развој на алатката?
- Која информациска технологија ќе се избере за да се креира систем со најмали трошоци, а кој ги задоволува поставените цели?

# Задачи на истражувањето

1. Анализа на познати системи кои им обезбедуваат информации на граѓаните потребни за избор на политичка партија или политички кандидати кои се најблиски до личните политички вредности и преференци на гласачите;
2. Анализа на типови на информациски системи кои ќе го поддржат системот за носење на одлуки;
3. Избор на методологија по која ќе се извршува носењето на одлуки која е блиска до човечкото расудување и е мерлива;
4. Развој на математички модел и алгоритми;
5. Избор на најприфатлива информатичка технологија за имплементација на системот.

# 1. Анализа на познати системи кои обезбедуваат информации на граѓаните за избор политички кандидати најблиски до личните политички вредности и преференци на гласачите

- Постојат неколку развиени системи, повеќето во Европските земји, кои се користат неколку години и претставуваат дел од изборните кампањи:
  - ▣ DutchStemwijzer
  - ▣ Dutch Kieskompas
  - ▣ In Switzerland the VAA Smartvote since 2003
  - ▣ In Germany the Wahl-O-Mat since 2002
- Овие системи се состојат главно од 3 чекори:
  - ▣ Гласачите го креираат нивниот политички профил преку одговарање на политички прашалник,
  - ▣ Системите ги споредуваат нивните одговори со оние на политичките кандидати,
  - ▣ На гласачите им се обезбедува **препорака за гласање** во форма на листа на политички кандидати и партии според степенот на сличност на ставовите со соодветниот гласач.

## 1. **Анализа на познати системи** кои обезбедуваат информации на граѓаните за избор политички кандидати најблиски до личните политички вредности и преференци на гласачите (2)

- Според истражувањата за влијанието на медиумите врз одлуката на гласачите, се покажува дека онлајн системите за препорака на политички кандидати обезбедуваат најмалку пристрасни информации.
- Сметаме дека миграцијата кон информациско општество во областа на е-гласање треба да започне со развој на овој тип системи.
- Системот кој го препорачуваме е соодветен за примена во земјите во развој, заради неговата техничка едноставност и ниските трошоци

## 2. Анализа на типови на информациски системи кои ќе го поддржат системот за носење на одлуки

### □ Што е Recommender System?

- ▣ По дефиниција, тоа е тип на информациски систем кој филтрира непознати информации во согласност со одредени преференци кон некоја **содржина** (на пример кон музика, книга, филм) или кон некој **социјален елемент** (луѓе или група). Тој систем користи модел кој е изграден врз карактеристиките на содржината (пристап базиран на содржина) или корисниците на социјалната околина (пристап на колаборативно филтрирање).



## 2. Анализа на типови на информациски системи кои ќе го поддржат системот за носење на одлуки (2)

- Според друга дефиниција, овој систем спаѓа во групата на системи кои поддржуваат одлуки познати како *Decision Support Systems*, кои работат во околина на отсуство на структура на податоците/информациите. Разликата се состои во тоа што *Recommender System* не користи (експертска) база на знаење, односно не содржи процес на тренирање и контрола пред носењето на одлука, туку содржи само процес на одлучување.
- Тоа е систем кој продуцира препораки кои се однесуваат на одреден субјект или имаат ефект на водење на корисникот кон избор на персонализиран начин на информација која е понудена од голем број на информации.
- Предложениот систем се карактеризира со **one-and-only item** сценарио, односно не користи процес на тренирање, само се предлага механизам на одлучување.

### 3. Избор на методологија по која ќе се извршува носењето на одлуки, која е блиска до човечкото расудување и е мерлива

- Методологијата за носење на одлуки на системот е *Computing with Words*.
- Главниот концепт на оваа методологија е употреба на **лингвистички варијабли** преку нивна **градуација** (степен на припадност) и **гранулација** (фази множества на точки групирани по сличност).

# Која е потребата од воведување на лингвистички варијабли?

- Тие се помалку специфични од броевите, но поблиски до начинот како луѓето го изразуваат и користат своето знаење. Овозможуваат користење на информации кои се неодредени или некомплетни. А непрецизноста или неодреденоста им овозможува на луѓето побрзо да носат одлуки.
- Оваа методологија се обидува да го поврзе и прилагоди знаењето кое го добиваме со анализа и знаењето кое се гради во нашиот ум на не-алгоритамски начин.

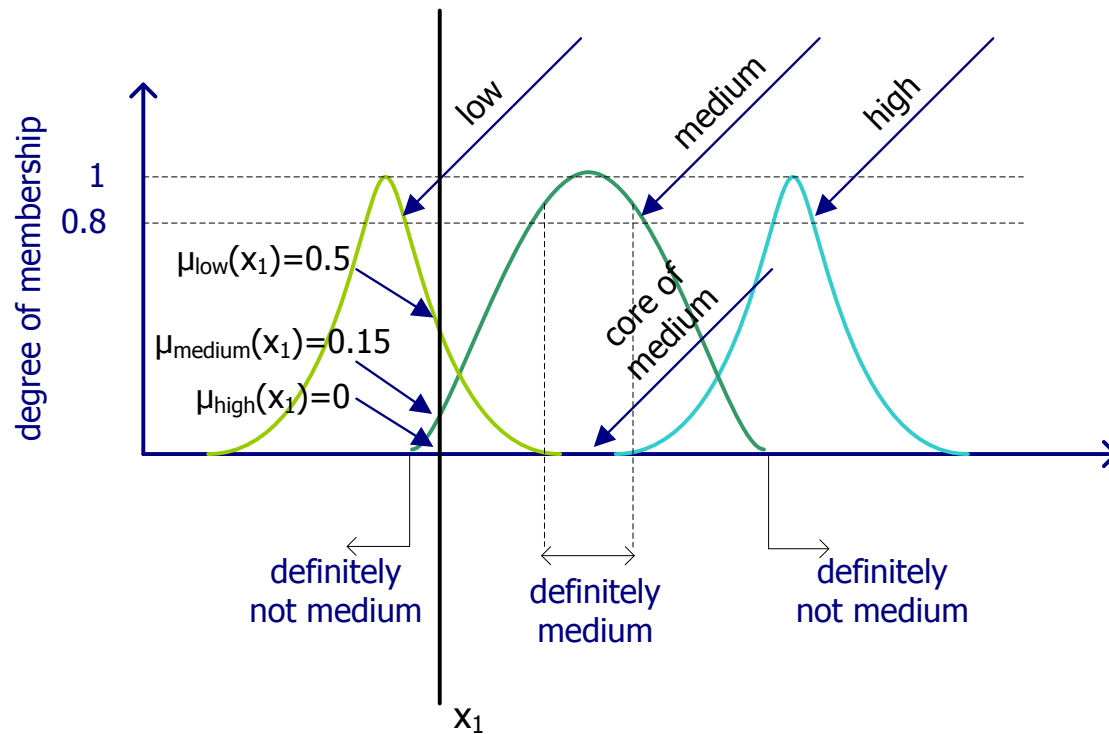
# Која е потребата од воведување на лингвистички варијабли? (2)

- Со овој фази лингвистички пристап, информациите може да се управуваат со различни степени на прецизност и да се воспостават мерки кои се квантитативни или квалитативни.
- Проблемот кој се јавува во овој модел е отсуството на структура која се користи при човечкото расудување и на која може да се воведат тие лингвистички мерки. Па затоа, воведовме систем на прашања и одговори (Q&A).

# Градуација

- Луѓето ја имаат способноста да ги градуираат нивните перцепции без мерење или пресметување и можат лесно да вршат проценки. Но, за постигнување на униформност во таа проценка, без разлика дали имаме внатрешни или надворешни влијанија, може да се дефинира степен до кој проценката е рангирана, употребувајќи фази вредности.

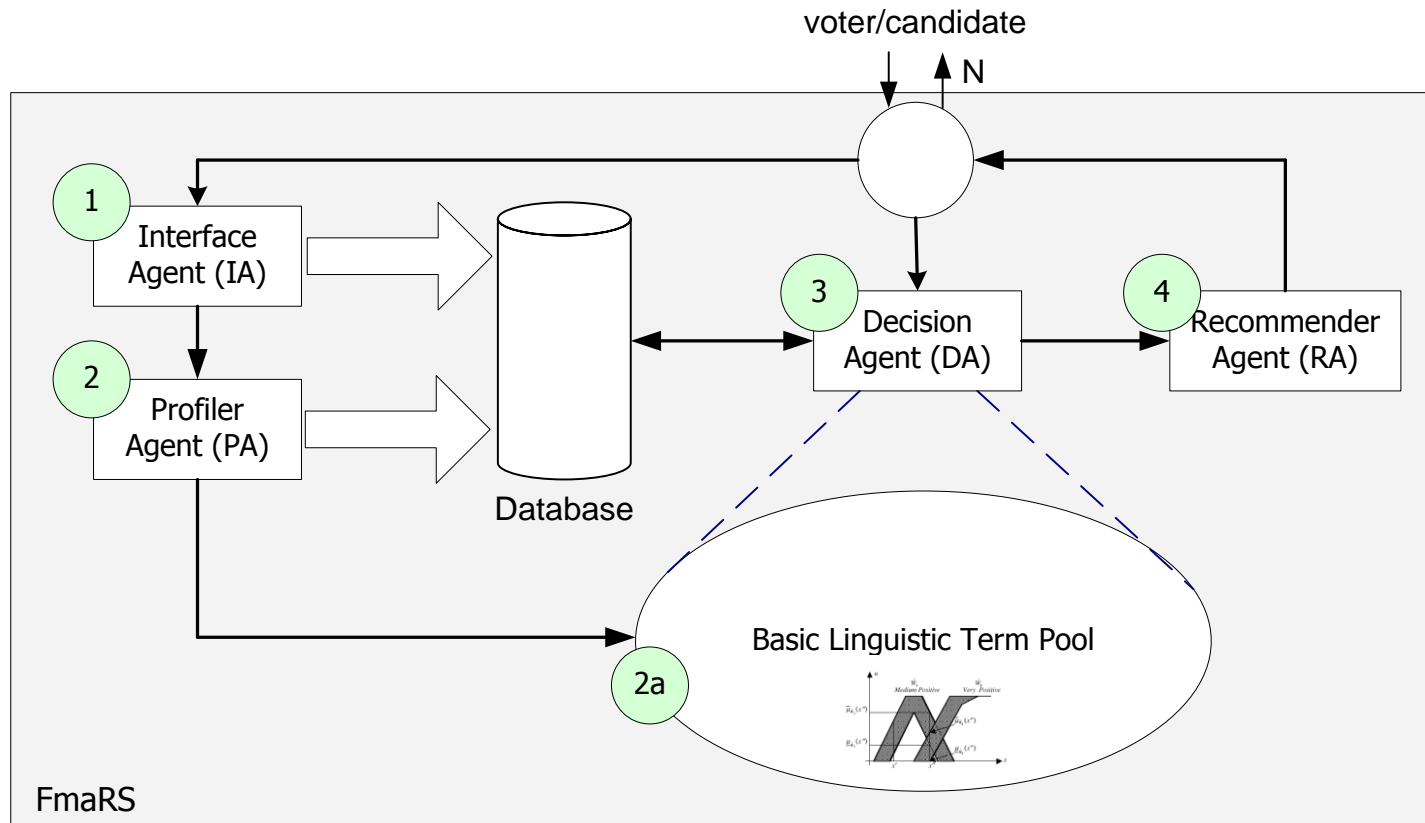
# Градација (2)



# Гранулација

- Гранулацијата е делење или гранулирање на функцијата на припадност на слоеви, при што, во овој модел воведовме груба гранулација со 3 гранули Disagree-Indifferent-Agree.
- Оваа особина овозможува:
  - Различни степени на одговори на корисниците дури и кога кандидатите припаѓаат на иста политичка партија;
  - Различни прашања имаат различен степен на точност, односно, може да се користи различен лингвистички опсег со различна грануларност.

# Архитектура на системот (FmaRS)







# Архитектура на системот (2)

- Основна карактеристика на корисничкиот интерфејс:
  - ▣ Одговорот се избира користејќи го објектот “Horizontal slider” и е овозможено брзо одлучување,
  - ▣ Се избира релевантност на одговорот преку која се дефинира степенот на сигурност за тој одговор,
  - ▣ Граѓанинот може да не одговори на прашањето.

# Архитектура на системот (3)

ENERGY				
	Question	Answer	Relevance	No answer
1	Do we need to close the Veles smelting plant?			<input type="checkbox"/>

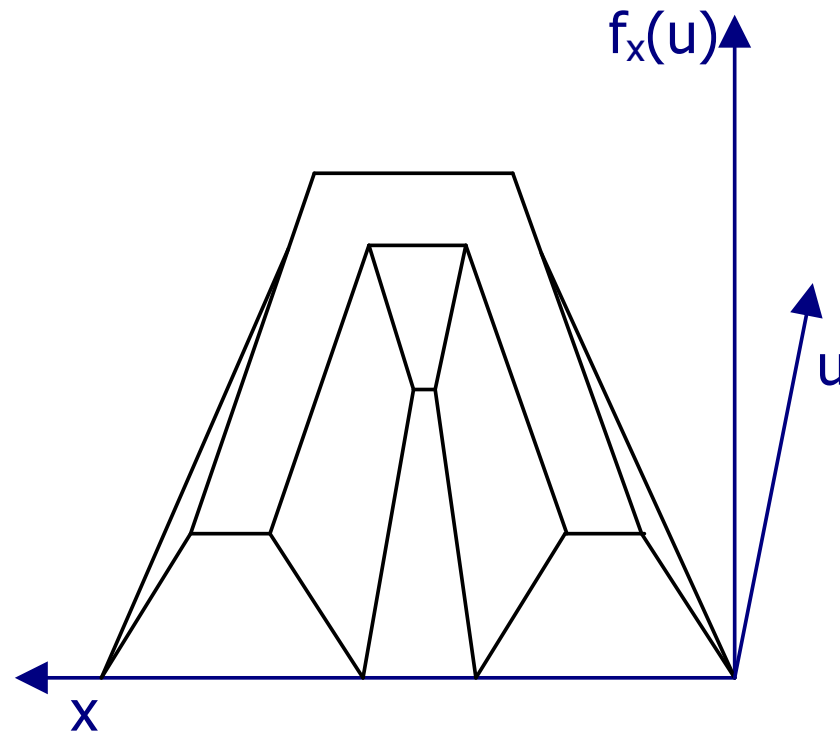
# Архитектура на системот (4)

- **Задача на агентите:**
  - ▣ **Interface Agent-** ги превзема и складира одговорите на прашалникот,
  - ▣ **Profiler Agent-** ја зголемува грануларноста и пресметува на кој гранул припаѓа одговорот,
  - ▣ **Decision Agent-** прави пресметка, користејќи функција на сличност, на разликите на одговорите на избраниот гласач и сите политички кандидати за сите одговори,
  - ▣ **Recommender Agent-** избира  $N$  најблиски политички кандидати впарени со лингвистички термин на сличност.

# 4. Развој на математички модел и алгоритми

- Примена на тип 2 функции на припадност каде:
  - ▣ Примарната функција  $(x, u)$  се користи за изборот на градиентот,
  - ▣ Секундарната функција  $(u, f_x(u))$  се користи за релевантност на одговорот.

# 4. Развој на математички модел и алгоритми (2)

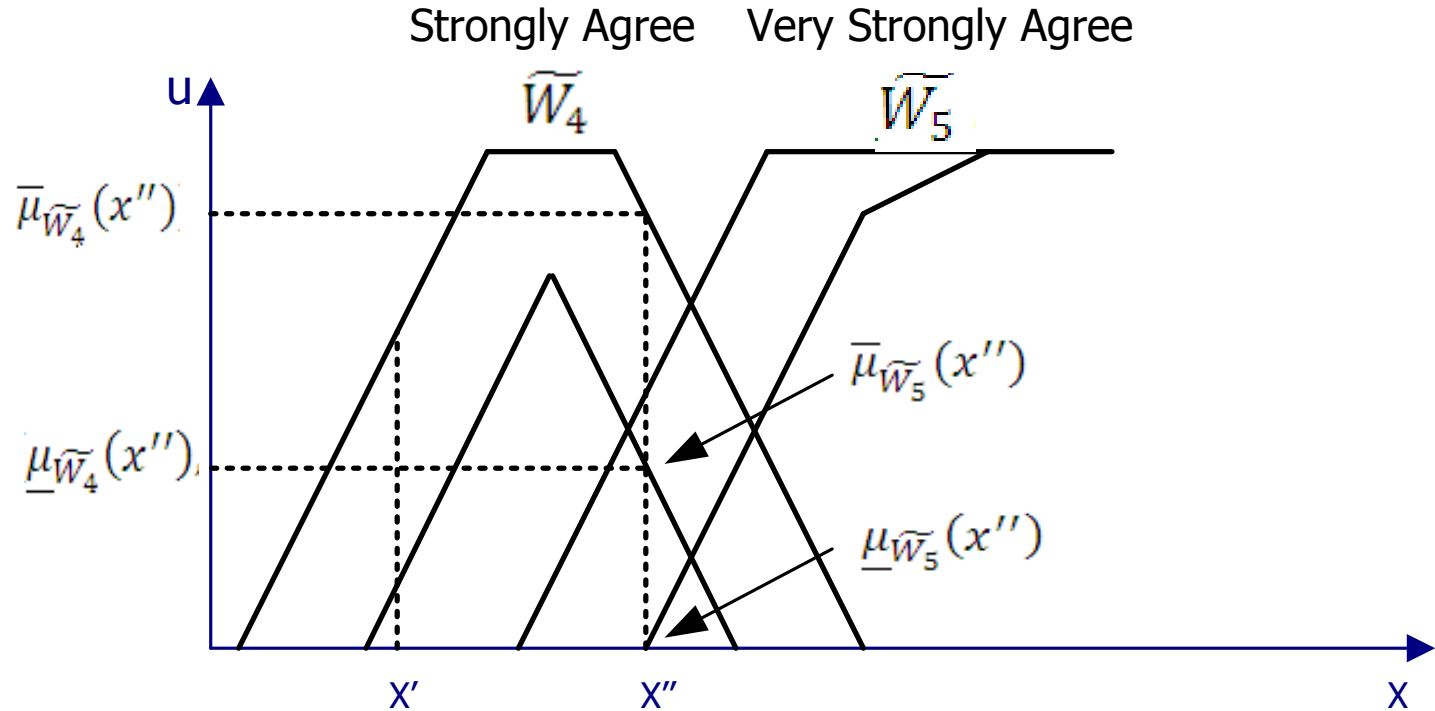


(d)

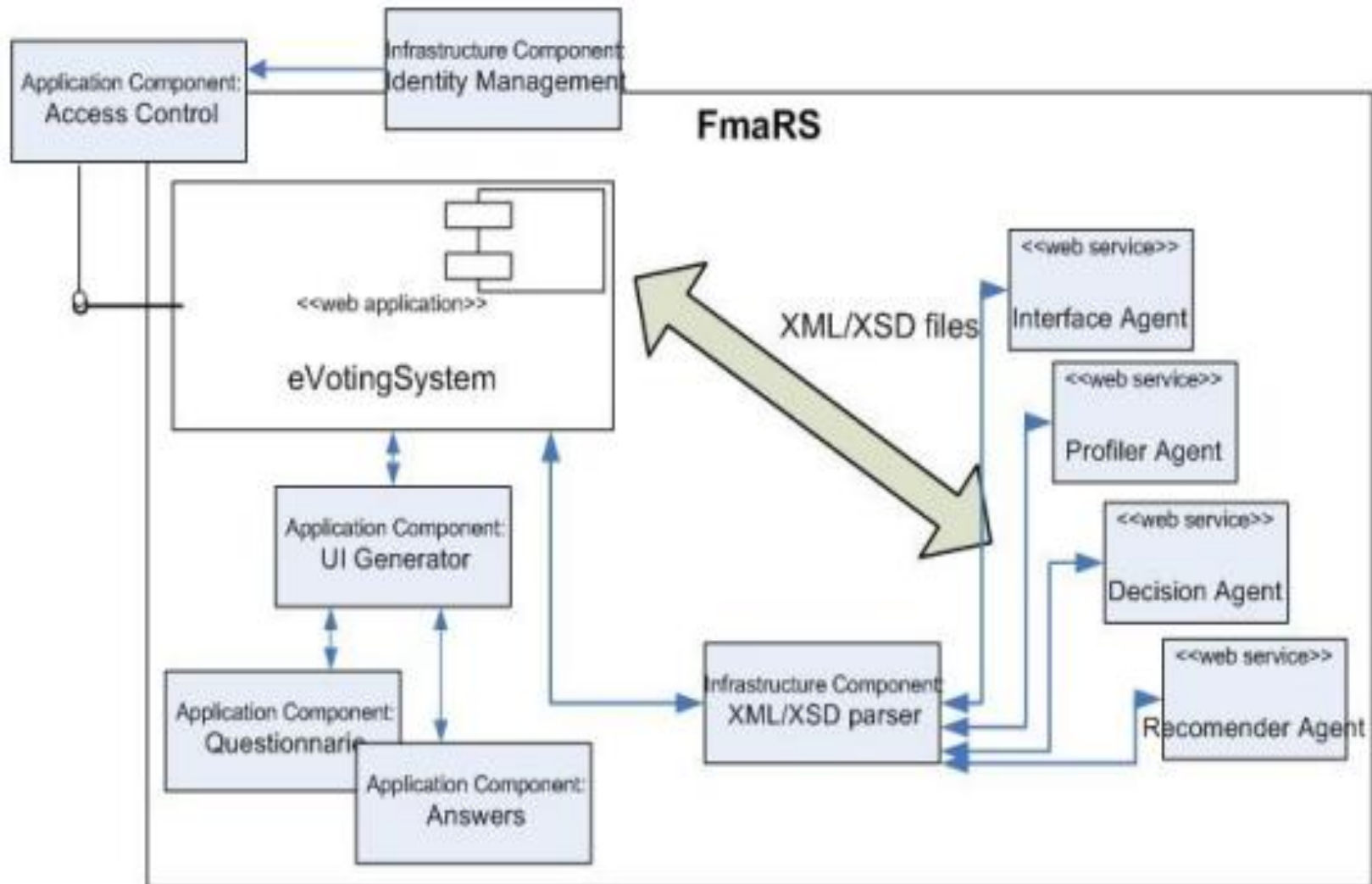
## 4. Развој на математички модел и алгоритми (3)

- Корисникот, преку интерфејсот избира од грубата гранулација од 3 вредности, а потоа, алгоритмот врши зголемување на гранулацијата (слика).
- Изборот се прави на онаа функција на припадност каде вредноста на параметарот “центар на гравитација“ е поголем.

# 4. Развој на математички модел и алгоритми (4)



## 5. Избор на најприфатлива информатичка технологија за имплементација на системот





## 5. Избор на најприфатлива информатичка технологија за имплементација на системот (2)

- Примената на технологија на агенти овозможува развој на независни софтверски модули способни за автономност и размена на податоци преку интеракција со други софтверски агенти.
- Најприфатлива и најефикасна информатичка технологија за ваков систем е примената на Web сервиси, при што главна придобивка од оваа технологија е карактеристиката **интероперабилност**.
- Интероперабилноста се однесува на способноста различни системи, кои може да користат различни информатички платформи, разменуваат податоци и се координираат користејќи предефинирани форматирања преку XML стандард. Тоа значи, модуларност, користење на исти прашалници во различни домени, користење на резултатите од системот (RS) како влез во други системи и др.

# Примена на фази моделот со доработка/проширување на моделот

- Пошироко, системот кој е развиен како интелигентен фази систем може да најде примена и во други области како што се проценка на нивото на ризици, планирање на ликвидноста од аспект на податоци кои се добиваат како дополнителни и немерливи, односно во информациски системи кои се користат за носење на одлуки, а располагаат со неструктурирани податоци и информации:
- **(А) Во процесот на проценка на ризиците**
- **(Б) Во процесот на неделно ликвидносно планирање**

# (А) Во процесот на проценка на ризиците

- Потребно е непристрасно оценување кое може да се оствари со повеќе фактори. Но, тие фактори имаат свои ограничувања. Исто така, за да се постигне објективност за ист предмет и опфат во процесот на проценка, добро би било да се развие модел кој ќе биде поддржан од оценките на различни експерти и нивните различни видувања.

# (A) Во процесот на проценка на ризиците (2)

- Воспоставената околина на истражувањето е:
  - ▣ Примена на конечно множество на изрази кои ги опишуваат ризиците,
  - ▣ Примена на тип 2 фази функции на припадност, каде примарната функција е алоцирана за веројатноста/можноста од закана, а втората функција на припадност е алоцирана за влијанието на штетата врз претпријатието,
  - ▣ Примена на методологијата Computing with Words каде преку лингвистичките правила/инструкции се формализира механизмот за одлучување,
  - ▣ Конверзија на субјективните проценки, кои се повеќе од една, во објективна проценка на ризици, базирана на статистика (преку пресметка на “центар на гравитација“ параметри),
  - ▣ *Систем за носење на одлуки, кој може да вклучи тренирање преку невронска мрежа,*
  - ▣ *Постигнување на не-статистичка објективна проценка на ризиците.*

## (Б) Во процесот на неделно ликвидносно планирање

- Експертите кои учествуваат во изготвување на проекцијата на ликвидноста, располагаат со **дополнителни информации** кои влијаат врз основните параметри кои ги користат и немаат пресметковна природа односно немаат структура. Во проекцијата се прават корекции во делот каде има дополнителна информација.

## (Б) Во процесот на неделно ликвидносно планирање (2)

- Пример: Голема компанија врши исплата на голема количина на пари од својата сметка во една банка (или повеќе банки) со што на таа банка може да и се наруши ликвидноста. Исто така, финансиските средства ќе бидат уплатени на друга сметка (на пример, на сметка на државата) и ќе дојде до зголемено количество на средства на друга сметка, па и овој последичен процес може да влијае врз проекцијата.
- Овие податоци може да се моделираат преку употреба на функции на припадност и фази if-then правила кои ќе се доведуваат на влез на невронска мрежа поставена да се тренира и да дава одредени излезни вредности (фази или јасни вредности).

# Дискусија и заклучок

- Главна цел на ова истражување е да се развие фази систем со повеќе агенти за препорачување на најблизок политички кандидат, со што ќе се добие објективен и квалитативен метод на селекција на политичките кандидати, а со тоа ќе се овозможи на гласачите да користат моќна алатка за одлучување при парламентарните избори.

# Дискусија и заклучок (2)

- Карактеристики на моделот:
  - Системот рефлектира природни и ефективните процеси на одлучување кои се многу блиски до човечкото расудување или резонирање,
  - Применува самостојни софтверски агенти кои меѓусебно комуницираат преку употреба на напредна технологија на web сервиси,
  - Вклучува прашалник, кој опфаќа различни политички проблеми и кој треба да биде дизајниран од експерти по политички науки, социолози и психолози. Успехот на овој систем многу зависи од овој прашалник,
  - Применува алгоритам, изработен за неговите цели, кој како излез продуцира подредена листа на најпрепорачани политички кандидати.



# Дискусија и заклучок (3)

- Предности на системот во споредба со други познати системи:
  - Решението на Teran од 2010 година користи друг тип на алгоритам, а софтверското решение не е толку флексибилно,
  - Решението на Herera од 2009 година е систем за носење на одлуки и користи база на знаење, и споредено со нашето решение е покомплексно,
  - Останатите системи, холандскиот и германскиот, имаат по 3 односно 5 можни одговори со дополнителна опција “не”.
- Генерално, споредените решенија се разликуваат од предложеното решение во можноста за фино прилагодување на ниво на согласување со прашањето и релевантноста на одговорот.

# Дискусија и заклучок (4)

- Главен недостаток на системот, во споредба со другите решенија, е отсуството на база на податоци со експериментални реални податоци, а со тоа и отсуство на можност на експериментирање и подобрување на алгоритмот, во оваа развојна фаза.

# Дискусија и заклучок (5)

- **Идните правци** за работа ќе вклучат развој на софтверот користејќи прва верзија на структурен прашалник и тестирање со ограничен број од 3 хипотетички политички партии, преку стохастички профил на 3 кандидати и еден гласач. По добивањето на овие податоци ќе бидеме во можност за софистицирање на алгоритмот и развој на други алгоритми за подобрување на функциите за припадност, манипулација со нивната симетрија, бројот и преклопувањата.
- Се планира и имплементирање на други карактеристики потребни за аналитички цели како и воспоставување на системи кои имаат различна цел, а можат да ги користат развиените алгоритми.

# Благодарам за вниманието

