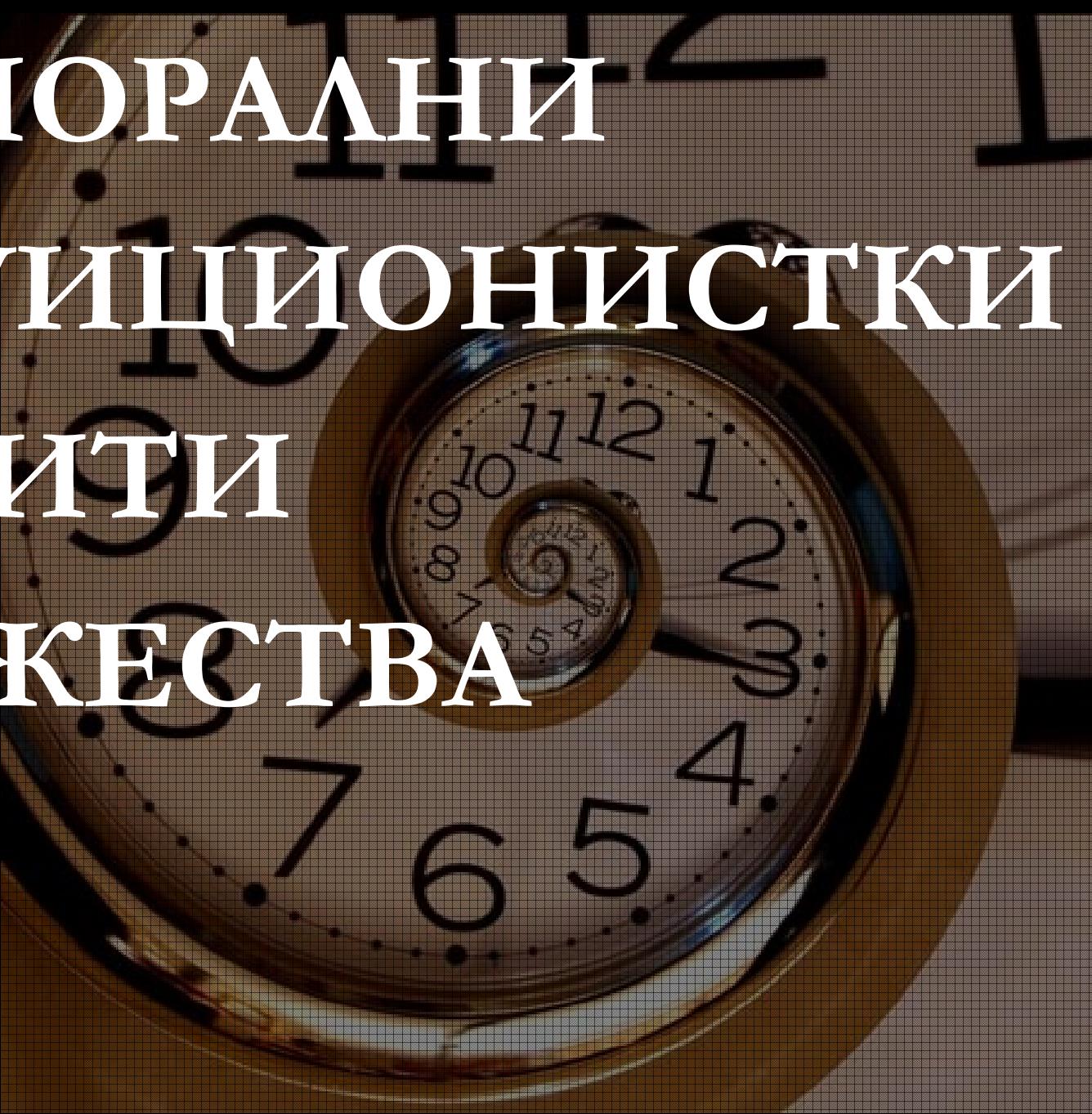


TEMPORAL INTUITIONISTIC FUZZY SETS

Mrs. S. P. Geetha, Assist. Prof. in Mathematics,
Vellalar College of Women, Erode, Tamilnadu, India
geetha_sams@rediffmail.com

ТЕМПОРАДНИ
ИНТУИЦИОНИСТКИ
РАЗМИТИ
МНОЖЕСТВА





CONTENTS

СЪДЪРЖАНИЕ



- Crisp sets
Стандартни булеви множества
- Fuzzy sets
Размити множества
- Intuitionistic fuzzy sets (IFSs)
Интуиционистки размити множества
- Temporal intuitionistic fuzzy sets (TIFSs)
Темпорални интуиционистки размити множества
- Examples
Примери
- Some basic operators of TIFSs
Някои основни оператори над ТИРМ

CRISP SETS

СТАНДАРТНИ МНОЖЕСТВА



- Characteristic function

Характеристична функция

$$\chi_A : E \rightarrow \{0, 1\}$$





FUZZY SETS

РАЗМИТИ МНОЖЕСТВА

- Membership function

Функция на принадлежност

$$\mu_A : E \rightarrow [0, 1]$$



INTUITIONISTIC FUZZY SETS

ИНТУИЦИОНИСТКИ РМ



- Membership function

Функция на принадлежност

$$\mu_A(x) : E \rightarrow [0, 1]$$

- Non-membership function

Функция на непринадлежност

$$\nu_A(x) : E \rightarrow [0, 1]$$

$$0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1$$

$$A = \{ \langle x, \mu_A(x), \nu_A(x) \rangle \mid x \in E \}$$



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



- Membership function in time

Функция на принадлежност във времето

$$\mu_A(x,t) : E \rightarrow [0, 1]$$

- Non-membership function in time

Функция на непринадлежност във времето

$$\nu_A(x,t) : E \rightarrow [0, 1]$$

$$0 \leq \mu_A(x,t) + \nu_A(x,t) \leq 1$$

$$A(T) = \{ \langle (x,t), \mu_A(x,t), \nu_A(x,t) \rangle \mid (x,t) \in E \times T \}$$



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



- The concept of **time**:

Time is an important feature in our real world. In many application domains, such as medicine, history, traffic, weather, financial and etc., time is needed to record when the object exists or changes and when the event happens. Time is a fundamental issue for modeling dynamic information.

Понятието за време

Времето е важна характеристика на реалния свят. В много области на приложение (медицина, история, транспорт, климат, финанси и др.) трябва да се отчита времето на съществуване на даден обект и кога дадено събитие се случва. Времето е фундаментален въпрос при моделиране на динамична информация.



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



Time has two sorts of forms: Time instant and Time interval. Time instant represents a point in time and time interval represents the range between two points in time. Usually, a temporal model can be based on either or on both of them. The temporal information is not crisp, but is uncertain and vague.

Времето се среща в две форми: момент от време и времеви интервал. Моментът от време представлява точка на времевата скала, а времевият интервал е отрезъкът от време между два момента. Обикновено темпоралният модел се базира само на едно от тези понятия, или и на двете. Темпоралната информация не е точна, а се характеризира с несигурност и размитост.



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



- Example:

Consider the Climate (Sunniness and Cloudiness) of a particular town in a country. We cannot say the climate is good due to the sunrise because there is a possibility after sometime there is a rain.

Пример:

Да вземем климата в даден град от страната (слънчево грее и облачност). Не можем да кажем още от сутринта дали времето ще бъде хубаво, тъй като съществува възможността по някое време през деня да се развали.



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



To provide an accurate answer, we must have stayed the whole day, a chronometer in hand, and measure that sun has been observed in M% of day time, in N% it has been cloudy and in the rest (100-M-N)% it could have been seen through the clouds, not brightly shining.

За да дадем правилен отговор, трябва да сме стоели през целия ден с хронометър в ръка и да сме измерили, че слънцето се е наблюдавало през M% от времето през деня, през N% е било облачно, а през останалите (100-M-N)% се е виждало слънце през облаци.



TEMPORAL IFS

ТЕМПОРАЛНИ ИРМ



- “It has been sunny in M% of the day” – Fuzzy Set theory
 - “It has been sunny in M% of the day and cloudy in N%” – IFS theory
 - To examine the above in all time period in a particular town– TIFS theory
-
- “Било е слънчево през М% от деня” – Размити множества
 - “Било е слънчево през М% и облачно – през N% от дня” – Интуиционистки размити множества
 - Да се изследва слънчевото греене и облачността през цялото времетраене – Темпорални ИРМ

BASIC OPERATORS OVER TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- **Notations**

Throughout this presentation, the following notations are used.

- **Означения**

В рамките на презентацията, ще се използват следните означения.

$$\mu_A(x,t) = \mu_A$$

$$v_A(x,t) = v_A$$

$$\bar{\mu}_A(x,t) = \bar{\mu}_A$$

$$\bar{v}_A(x,t) = \bar{v}_A$$

BASIC OPERATORS over TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- Consider two Temporal IFSs:

Да вземем две Темпорални ИРМ:

$$A(T') = \{ \langle (x, t), \mu_A, v_A \rangle \mid (x, t) \in E \times T' \}$$

$$B(T'') = \{ \langle (x, t), \mu_B, v_B \rangle \mid (x, t) \in E \times T'' \}$$

- Operation over one Temporal IFS: Complement

Операция над едно Темпорално ИРМ: Допълнение

$$\overline{A}(T') = \{ \langle (x, t), v_A, \mu_A \rangle \mid (x, t) \in E \times T' \}$$

BASIC OPERATORS over TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ над ТИРМ



- Operations over two Temporal IFSs: Intersection and Union
Операции над две ТИРМ: Сечение и Обединение

$$A(T') \cap B(T'') = \{ \langle (x, t), \min(\bar{\mu}_A, \bar{\mu}_B), \max(\bar{v}_A, \bar{v}_B) \rangle \mid (x, t) \in E \times (T' \cup T'') \}$$

$$A(T') \cup B(T'') = \{ \langle (x, t), \max(\bar{\mu}_A, \bar{\mu}_B), \min(\bar{v}_A, \bar{v}_B) \rangle \mid (x, t) \in E \times (T' \cup T'') \}$$

where

Където

$$\bar{\mu}_A = \begin{cases} \mu_A & \text{if } t \in T' \\ 0 & \text{if } t \in T'' - T' \end{cases} \quad \bar{v}_A = \begin{cases} v_A & \text{if } t \in T' \\ 1 & \text{if } t \in T'' - T' \end{cases}$$

$$\bar{\mu}_B = \begin{cases} \mu_B & \text{if } t \in T'' \\ 0 & \text{if } t \in T' - T'' \end{cases} \quad \bar{v}_B = \begin{cases} v_B & \text{if } t \in T'' \\ 1 & \text{if } t \in T' - T'' \end{cases}$$

BASIC OPERATORS over TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- Operators over TIFS: Closure and Interior

Оператори над ТИРМ: Обвивка и Вътрешност

$$C^*(A(T)) = \left\{ \langle (x, t), \max_{t \in T} \mu_{A(T)}, \min_{t \in T} \nu_{A(T)} \rangle \mid x \in E \right\}$$

$$I^*(A(T)) = \left\{ \langle (x, t), \min_{t \in T} \mu_{A(T)}, \max_{t \in T} \nu_{A(T)} \rangle \mid x \in E \right\}$$

- Some results

Някои резултати

$$C^*(C^*(A(T))) = C^*(A(T)) \quad I^*(C^*(A(T))) = C^*(A(T))$$

$$C^*(I^*(A(T))) = I^*(A(T)) \quad I^*(I^*(A(T))) = I^*(A(T))$$

$$C(C^*(A(T))) = C^*(C(A(T))) \quad I(I^*(A(T))) = I^*(I(A(T)))$$



BASIC OPERATORS OVER TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- Some results

Някои резултати

$$C^*(A(T') \cap B(T'')) \subset C^*(A(T')) \cap C^*(B(T''))$$

$$C^*(A(T') \cup B(T'')) = C^*(A(T')) \cup C^*(B(T''))$$

$$I^*(A(T') \cap B(T'')) = I^*(A(T')) \cap I^*(B(T''))$$

$$I^*(A(T') \cup B(T'')) \supset I^*(A(T')) \cup I^*(B(T''))$$

$$\overline{C^*(\overline{A(T)})} = I^*(A(T))$$

$$C^*(\Box A(T)) = \Box C^*(A(T))$$

$$C^*(\Diamond A(T)) = \Diamond C^*(A(T))$$

$$I^*(\Box A(T)) = \Box I^*(A(T))$$

$$I^*(\Diamond A(T)) = \Diamond I^*(A(T))$$

BASIC OPERATORS OVER TIFS

ОСНОВНИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- For a given TIFS $A(T)$ and for every $\alpha, \beta \in [0,1]$, the operators $P_{\alpha,\beta}(A(T))$ and $Q_{\alpha,\beta}(A(T))$ are defined by:

За дадено ТИРМ $A(T)$ и за всеки $\alpha, \beta \in [0,1]$,

операторите $P_{\alpha,\beta}(A(T))$ и $Q_{\alpha,\beta}(A(T))$ са дефинирани с:

$$P_{\alpha,\beta}(A(T)) = \{ \langle (x, t), \max(\alpha, \mu_A), \min(\beta, \nu_A) \rangle \mid (x, t) \in E \times T \}$$

$$Q_{\alpha,\beta}(A(T)) = \{ \langle (x, t), \min(\alpha, \mu_A), \max(\beta, \nu_A) \rangle \mid (x, t) \in E \times T \}$$

- Some results

Някои резултати

$$C^*(P_{\alpha,\beta}(A(T))) = P_{\alpha,\beta}(C^*(A(T)))$$

$$I^*(P_{\alpha,\beta}(A(T))) = P_{\alpha,\beta}(I^*(A(T)))$$

$$C^*(Q_{\alpha,\beta}(A(T))) = Q_{\alpha,\beta}(C^*(A(T)))$$

$$I^*(Q_{\alpha,\beta}(A(T))) = Q_{\alpha,\beta}(I^*(A(T)))$$

OTHER OPERATORS over TIFS

ДРУГИ ОПЕРАТОРИ над ТИРМ



- Max-min implication operator

Max-min оператор за импликация

$$A(T') \mapsto B(T'') = \langle\langle (x, t), \max(\bar{\nu}_A, \bar{\mu}_B),$$

$$\min(\bar{\mu}_A, \bar{\nu}_B) \rangle | (x, t) \in E \times (T' \cup T'')$$

- Level sets

Нивови множества

$$N_{\alpha, \beta}(A(T)) = \langle\langle (x, t), \mu_A, \nu_A \rangle | (x, t) \in E \times T \ \& \ \mu_A \geq \alpha \ \& \ \nu_A \leq \beta \rangle$$

$$N_\alpha(A(T)) = \langle\langle (x, t), \mu_A, \nu_A \rangle | (x, t) \in E \times T \ \& \ \mu_A \geq \alpha \rangle$$

$$N^\alpha(A(T)) = \langle\langle (x, t), \mu_A, \nu_A \rangle | (x, t) \in E \times T \ \& \ \nu_A \leq \alpha \rangle$$

OTHER OPERATORS OVER TIFS

ДРУГИ ОПЕРАТОРИ НАД ТИРМ



- Results

Резултати

$$((A(T') \cap B(T'')) \mapsto C(T''')) \supset (A(T') \mapsto C(T''')) \cap (B(T'') \mapsto C(T'''))$$

$$((A(T') \cup B(T'')) \mapsto C(T''')) \subset (A(T') \mapsto C(T''')) \cup (B(T'') \mapsto C(T'''))$$

$$((A(T') \cap B(T'')) \mapsto C(T''')) = (A(T') \mapsto C(T''')) \cup (B(T'') \mapsto C(T'''))$$

$$((A(T') \cup B(T'')) \mapsto C(T''')) = (A(T') \mapsto C(T''')) \cap (B(T'') \mapsto C(T'''))$$

$$N_{\alpha, \beta}(A(T)) \subset \left\{ \begin{array}{l} N^{\beta}(A(T)) \\ N_{\alpha}(A(T)) \end{array} \right\} \subset A(T)$$

$$N_{\alpha, \beta}(A(T)) = N_{\alpha}(A(T)) \cap N^{\beta}(A(T))$$

THANK YOU!



Mrs. S. P. Geetha, Assist. Prof. in Mathematics
Vellalar College of Women, Erode, Tamilnadu, India
geetha_sams@rediffmail.com