



به نام خداوند جان آفرین

درس ترکیب اطلاعات

گروه کنترل

نیم سال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تمرین سری اول



مدرس: دکتر بهزاد مشیری

## سوال ۱:

عملگر (اپراتور) OWA شامل Extension های مختلفی است که هر یک برای حل مسائل خاصی پیشنهاد شده اند. از داخل پوشه پیوست شده، مقاله مرتبط با هر یک از موارد زیر را مطالعه کنید و کاربرد، مزایا و معایب هر یک را بیان کنید. (در سوالات بعدی از این موارد استفاده خواهیم کرد.)

Uncertain OWA (۱)

Induced OWA (۲)

Linguistic OWA (۳)

Dependent OWA (۴)

## سوال ۲:

در Uncertain OWA مشاهده کردید که چگونه میتوان بازه های عددی را مرتب کرد. فرض کنید بازه های زیر را داریم:

$$a_1 = [0,1], \quad a_2 = [-1,1], \quad a_3 = [0,2], \quad a_4 = [-1,0]$$

این بازه ها را بر اساس روابط موجود در مقاله مرتب کنید.

(راهنمایی: ابتدا باید ماتریس  $P$  را محاسبه کنید. سپس مقدار assign شده به هر بازه را به کمک روابط زیر بدست بیاورید.)

$$p_{ij} = p(\tilde{s}'_i \geq \tilde{s}'_j) \rightarrow p = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad p_{ij} \geq 0, \quad p_{ij} + p_{ji} = 1, \quad p_{ii} = \frac{1}{2}$$

$$\tilde{s}'_i \rightarrow p_i = \sum_{j=1}^n p_{ij}$$

## سوال ۳ :

در این سوال متغیر های زبانی را بررسی میکنیم:

فرض کنید مجموعه  $S$  به شکل زیر باشد.

$$S = \{s_i \mid i = -t; 1; t\} = \{s_{-3}, s_{-2}, s_{-1}, s_0, s_1, s_2, s_3\}$$

و هر کدام از اعضا به ترتیب بیانگر متغیر های زبانی : خیلی خوب ، خیلی بد ، بد ، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی میباشد.

برای مثال اگر بخواهیم ارزش یک تصمیم گیری را که نه خیلی بد است و نه خیلی خوب را نشان دهیم به شکل زیر میشود:

$$a = [s_{-1}, s_1]$$

برای کار کردن راحت تر با این مجموعه یک تعریف پیوسته از  $S$  ارائه میدهیم. به این صورت که :

$$\bar{S} = \{s_\alpha | \alpha \in [-t, t]\}$$

در این صورت اگر یک مجموعه مثلا  $[S_{0.5}, S_{1.5}]$  باشد میتوانیم بگوییم که چون  $S1$  در آن قرار میگیرد، متغیر زبانی معادل آن برابر با «خوب» میگردد. همچنین با اینکار میتوانیم متغیرهای نامطمئن زبانی را نیز پوشش دهیم.

حال فرض کنید که برای این متغیرها ۳ رابطه را تعریف کنیم:

$$i \leq j \Leftrightarrow s_i \leq s_j$$

$$\tilde{s}_1 \oplus \tilde{s}_2 = [s_{\alpha_1}, s_{\beta_1}] \oplus [s_{\alpha_2}, s_{\beta_2}] = [\max \{s_{-t}, \min \{s_{\alpha_1+\alpha_2}, s_t\}\}, \max \{s_{-t}, \min \{s_{\beta_1+\beta_2}, s_t\}\}]$$

$$\lambda \tilde{s} = \lambda [s_\alpha, s_\beta] = [s_{\lambda\alpha}, s_{\lambda\beta}] \quad \lambda \in [0, 1]$$

حال میخواهیم عملگری ارائه دهیم که از Induced OWA استفاده میکند، یعنی ترتیب مشخصی را به کمک آرگومان اول زوج مرتبی تعیین میکنیم. این عملگر را با فرمول زیر نمایش میدهیم.

$$F_W(\langle u_1, \tilde{s}_1 \rangle, \langle u_2, \tilde{s}_2 \rangle, \dots, \langle u_n, \tilde{s}_n \rangle) = w_1 \tilde{s}_{\sigma_1} \oplus w_2 \tilde{s}_{\sigma_2} \oplus \dots \oplus w_n \tilde{s}_{\sigma_n}$$

که  $w$  ها همان وزن هایی که در OWA وجود دارند هستند. و  $\bar{s}_{\sigma_i}$  امین زوج مرتبی است که بر اساس بزرگی  $u_i$  ها مرتب شده اند.

الف) اگر در یک مثالی مقادیر  $u_i = u_i$  باشد، در مقاله Induced OWA چه روشی پیشنهاد شده است؟ به نظر شما چگونه میتوانیم این روش را در عملگر زبانی که بیان کردیم پیاده کنیم؟

ب) حال فرض کند که زوج مرتب ها و وزن های زیر را داریم. به کمک عملگری که بیان کردیم، این داده ها را ترکیب کنید و نتیجه نهایی را به صورت زبانی بیان کنید.

$$\{0.6, [s_{-1}, s_1]\}, \{0.2, [s_{-2}, s_1]\}, \{0.8, [s_1, s_2]\}, \{0.4, [s_1, s_3]\}$$

$$W = (0.2, 0.3, 0.1, 0.4)^T$$

پ) حال فرض کنید که مقادیر  $a_i$  اعداد ثابت نباشند و خود مقادیر نامطمئن زبانی باشند. به نظر شما در این حالت چگونه میتوانیم عملیات مرتب کردن را انجام دهیم؟ اگر داده های زیر را داشته باشیم، نتیجه ترکیب شده داده ها به کمک اپراتور OWA زبانی نامطمئنی که معرفی کردیم چگونه میشود؟

$$([s_0, s_1], [s_{-1}, s_1]), ([s_{-1}, s_1], [s_{-2}, s_1]), ([s_{-2}, s_1], [s_1, s_2]), ([s_0, s_1], [s_1, s_3])$$

$$W = (0.2, 0.3, 0.1, 0.4)^T$$

(راهنمایی: جهت مرتب کردن زوج مرتب ها ، باید از روابط سوال ۲ کمک بگیرید.)

#### سوال ۴ :

فرض کنید یک سرمایه‌گذار میخواهد سهام یک شرکت بزرگ را خریداری کند. او گزینه های زیر را در نظر دارد:

شرکت خودرو سازی، شرکت تولید قطعات الکترونیکی، شرکت فعال در صنعت رمざرز و شرکت دارویی.

این سرمایه‌گذار بنا دارد از نظر ۲ متخصص پیروی کند اما ۴ شاخص اصلی برای خود تعریف کرده است:

ریسک سرمایه‌گذاری، رشد کسب و کار، تاثیرات سیاسی، توانایی تولید شغل برای جامعه.

فرض کنید متخصص ها نظر خود را به صورت متغیرهای زبانی نامطمئن بیان کرده اند و این متغیرها زیر مجموعه  $S$  که در سوال قبل بیان گردید میباشد. همچنین گزینه های سرمایه‌گذاری را با  $a_i$  و شاخص ها را با  $b_j$  نشان میدهیم که به ترتیب از اولین گزینه تا آخرین میباشد.

نتیجه ارزیابی این ۲ متخصص به صورت زیر بوده است.

جدول ۱ : ارزیابی متخصص E1

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
$b_1$	$[s_1, s_2]$	$[s_{-1}, s_0]$	$[s_2, s_3]$	$[s_1, s_2]$
$b_2$	$[s_1, s_3]$	$[s_{-2}, s_1]$	$[s_0, s_1]$	$[s_2, s_3]$
$b_3$	$[s_2, s_3]$	$[s_1, s_2]$	$[s_{-1}, s_0]$	$[s_1, s_3]$
$b_4$	$[s_0, s_2]$	$[s_{-1}, s_2]$	$[s_1, s_3]$	$[s_0, s_1]$

جدول ۲ : ارزیابی متخصص E2

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
$b_1$	$[s_0, s_1]$	$[s_0, s_1]$	$[s_1, s_2]$	$[s_0, s_2]$
$b_2$	$[s_1, s_2]$	$[s_0, s_1]$	$[s_{-1}, s_1]$	$[s_2, s_3]$
$b_3$	$[s_0, s_1]$	$[s_2, s_3]$	$[s_0, s_2]$	$[s_1, s_3]$
$b_4$	$[s_0, s_2]$	$[s_2, s_3]$	$[s_1, s_2]$	$[s_1, s_2]$

اگر وزن شاخص ها در نظر فرد به صورت  $w_b = (0.3, 0.2, 0.1, 0.3)$  و میزان اعتمادی که به متخصصین دارد برابر  $w_E = (0.6, 0.4)$  باشد، بهترین گزینه سرمایه‌گذاری را برای این فرد بدست بیاورید.

## سوال ۵ :

در فایل Data.xlsx داده های ۳ سنسور از یک متغیر و مقدار واقعی آن را مشاهده میکنید. قصد داریم روش های مختلف OWA را بر این دیتاست بررسی کنیم: (این سوال را میتوانید با نرم افزار MATLAB و یا زبان برنامه نویسی Python پیاده سازی کنید)

الف) ابتدا باید یک شاخص جهت مرتب کردن داده ها پیدا کنیم. یک روش استفاده از میزان دقت هر سنسور است. برای اینکار لازم است مقدار خطای هر سنسور را بدست بیاورید و شاخص های MAE و MSE و واریانس خطای هر یک را گزارش کنید. با در نظر گرفتن این نتایج، سنسورها را از دقیق به ضعیف مرتب کنید.

ب) پس از مرتب سازی، روش هایی برای وزن دهی را بررسی میکنیم. وزن های OWA را با استفاده از هر یک از روش های زیر محاسبه کنید:

Optimistic \*

Pessimistic \*

( که در کلاس و مقاله Induced OWA اشاره گردیده است) نحوه ی پیاده سازی Learning weights \*

الگوریتم این قسمت را گزارش کنید.

حال به کمک هر کدام از وزن ها خروجی ترکیب شده ی OWA داده های سنسورها را محاسبه کنید . مقدار خطای MSE و همچنین Orness و Dispersion هر کدام را در یک جدول گزارش کنید.

نکات مهم در تحويل تمرین‌ها:

- کلیه‌ی فایل‌های مربوط به هر سری تمرین را در یک پوشه قرار داده و آن را با نام HWNumber\_StudentNumber به صورت زیپ شده در سایت درس بارگزاری کنید.
- لطفاً پاسخ تمرین‌ها را در صورت امکان به صورت تایپ شده و در غیر این صورت با خط خوانا و با اسکن مناسب تحويل دهید.
- در هر سری از تمرین‌ها ممکن است تعدادی سوال امتیازی مطرح شود که بسته به صلاحیت تا ۱۰٪ نمره‌ی آن تمرین، امتیاز مزد برای آن در نظر گرفته می‌شود.
- تحويل تمرین‌ها پس از زمان معین شده ممکن است ولی درصدی از نمره‌ی آن تمرین کسر خواهد شد.
- مشورت در مورد روال حل تمرین مجاز است ولی نتیجه‌گیری و حل نهایی هر تمرین باید به صورت انفرادی انجام بپذیرد. فرض کنید پس از تصحیح تمرین‌ها مشخص می‌شود دانشجوی a و b تمرین‌ها را کاملاً به کمک هم حل کرده‌اند نمره‌ی این عزیزان به این صورت محاسبه خواهد شد:

$$\text{Student A score: } S_a$$

$$\text{Student B score: } S_b$$

$$\text{CHEAT!} \Rightarrow S_a = S_b = 0.6 * \frac{\min(S_a, S_b)}{2}$$

- بسته به نوع تمرین‌ها برخی از آن‌ها ممکن است ارائه‌ی شفاهی داشته باشند که زمانبندی آن از قبل اعلام خواهد شد.
- لطفاً هر گونه ابهام یا سوالی در مورد حل این تمرین را با تدریسیار مربوطه در میان بگذارید:

Email address: alibahrami7798@gmail.com

Email caption: DF\_023

لطفاً ایمیل‌ها را با کپشن مشخص شده بفرستید تا احتمال گم شدن و بی‌پاسخ ماندن آنها به حداقل برسد.

**موفق باشید**