

ارزیابی دانشجو مبتنی بر تئوری مجموعه فازی

1. مقدمه

روش ارزیابی سنتی دانشجویان فرآیندی طراحی شده برای ارزیابی جنبه های کیفی است، اما در حقیقت نتیجه نهایی آن یک نمره است که مقادیر برای جنبه کیفی ارزش گذاری می نماید. چالش مورد نظر در این کار در نظر گرفتن اصلاح، روش دینامیک و سازگار از ارزیابی در ناحیه اتوماسیون صنعتی است. به خصوص در حوزه آکادمیک، آزمایشگاه های آنلاین به طور رایج از مدل یادگیری از راه دور استفاده می کنند که در آن دانشجو، دانش تئوری را با استفاده از شبیه ساز فیلدباس تمرین می کند. این جلسات عملی می تواند در هر موقعیت انجام شود تا زمانی که یک دسترسی امن تایید شده فراهم شود.

در مدرسه مهندسی Sao Carlos، دانشگاه (EESC/USP) Sao Paulo، یک شبیه ساز FOUNDATION Fieldbus به نام FBSIMU (شبیه ساز بلوک تابع) به عنوان آزمایشگاه آنلاین استفاده می شود. (Mossin 2007). دانشجویان مهندسی می توانند در فناوری های سیستم اتوماسیون و تئوری کنترل با پیاده سازی یک برنامه سرو کار داشته باشند و بنابراین قادر به بررسی و عمل با دانش خود شوند.

با در نظر گرفتن محیط تعلیم و یادگیری، پیاده سازی سیستم ارزیابی محکم برای کمک نمودن به معلمان در حوزه اتوماسیون صنعتی و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان مهم است. روش ارزیابی سنتی، یک فرآیند طراحی شده برای ارزیابی جنبه های کیفی است اما در حقیقت نتیجه نهایی آن یک نمره است که مقادیر برای جنبه کیفی ارزش گذاری می نماید. (Rosa 1999). چالش پیش روی ما در نظر گرفتن اصلاح، روش دینامیک و سازگار از ارزیابی در ناحیه اتوماسیون صنعتی است.

یک دانشجوی فارغ التحصیل شده در اتوماسیون باید فناوری مرتبط با کنترلر های قابل برنامه ریزی، شبکه های کامپیوتری و اتوماسیون ساخت را بداند. در کنار این فناوری ها، دانشجو باید همچنین بداند که چگونه سیستم های ارتباطی صنعتی، را پیکربندی نماید و مشخص نماید، ابزارها را نظارت کند و پروژه ها را کنترل نماید، راهبردهای کنترل را در فرآیندهای صنعتی شناسایی نماید، حلقه های کنترل را در فرآیندهای صنعتی تنظیم و بهینه سازی نماید و غیره.

علاوه بر این، میزان زیادی از پروتکل های صنعتی (FOUNDATION Fieldbus+ HSE,

FOUNDATION Fieldbus™ H1, HART, PROFIBUS, DeviceNet, در میان دیگران) به صورت در دسترس در بازار وجود دارد و هر یک از آنها نیاز به ویژگی های متفاوت از دانشجو دارد.

اگر ما به روش تعلیم سنتی نگاه کنیم، حتی دانشجویان عالی در حوزه معین می توانند در دوره آموزشی ناموفق شوند و فرصت های بزرگ را به خاطر نداشتن آموزش رسمی معلم که به طور ایده آل از آن انتظار داشتند از دست بدهند.

با در نظر گرفتن نامناسب بودن روش سنتی، این مقاله استفاده از تکنیک مجموعه فازی را پیشنهاد می دهد که در فرآیند ارزیابی حوزه یادگیری سیستم های اتوماسیون صنعتی اعمال می شو که هدف آن کم نمودن پیچیدگی ارزیابی و ابهام در این حوزه است. همچنین تاکید بر این مورد مهم است که این روش یادگیری فازی می تواند روشی باشد که می تواند زمان تعلیم اپراتورهای کارخانه صنعتی و مهندسان استفاده شود که قبلاً روی این حوزه کار می کرده اند اما باید در فناوری های جدید الظهور تعلیم داده شود.

مجموعه های فازی مجموعه هایی هستند که عناصر آنها دارای درجاتی از عضویت هستند، مجموعه های فازی به عنوان یک گسترش از توجه کلاسیک به مجموعه معرفی شده اند. در تئوری مجموعه کلاسیک، عضویت عناصر در یک مجموعه بر حسب اصطلاحات دودویی مطابق با وضعیت دوظرفیتی ارزیابی شد- یک عنصر یا متعلق است یا به مجموعه تعلق ندارد. در مقابل، تئوری مجموعه فازی، ارزیابی تدریجی عضویت عناصر در یک مجموعه را مجاز می سازد؛ این با هدف تابع عضویت مقدار دهی شده در بازه واحد واقعی [0,1] توصیف شد. مجموعه های فازی مجموعه

های کلاسیک را عمومی می کنند، از اینرو توابع نشانگر مجموعه های کلاسیک موارد خاشی از توابع عضویت مجموعه های فازی هستند، اگر مورد دوم تنها مقادیر 0 یا 1 را بگیرد.

دو بخش بعدی ارائه کننده مفصل توصیف و راه حلی برای مسئله است. بخش 4 جزئیات روش ارزیابی پیشنهاد شده در این تحقیق را بیان می کند و بخش 5 نتایج آن را ترسیم می کند. بخش 6 به توصیف نتایج مرتبط با کاربردهای این مطالعه می پردازد.

2. توصیف مسئله

اتوماسیون صنعتی حوزه ای گسترده است و برای نمره یک دانشجو به صورت تایید شده یا نشده ناعادلانه نخواهد بود. این نوع از طبقه بندی هیچ اطلاعاتی را فراهم نمی کند در مورد اینکه آیا دانشجوی تایید شده دارای توانمندی ها در هر حوزه است یا خیر. سوء قضاوت یکسان می تواند در مورد دانشجویی رخ دهد که درس را افتاده است. این دانشجو می تواند به طور افراطی در یک حوزه خاص خوب باید اما در دیگر جنبه ها ناموفق باشد.

توجه کنید که ارزیابی سنتی، در کنار ناعادلانه نبودن در برخی جنبه ها، تعریف مشخصات دانشجو را سخت می سازد.

با در نظر گرفتن روش سنتی آموزش، یک دانشجوی عالی در حوزه معین می تواند در یک دوره آموزشی ناموفق باشد و فرصت های زیادی را برای نداشتن آموزش رسمی ایده آل از دست بدهد. با استفاده از مجموعه های فازی به عنوان روش ارزیابی، دانشجو دارای یک گزارش می شود که نشانگر عالی بودن در یک حوزه خاص است (مثلاً شناسایی راهبردهای کنترل). همین گزارش می تواند اطلاع دهد که این دانشجو در دیگر حوزه ها موفق نبوده است، به طور مثال در کنترل کننده های قابل برنامه ریزی. اگر یک سازمان به دنبال یک متخصص در راهبردهای کنترل باشد، این دانشجو می تواند به طور عادلانه ارائه شود و برای این موقعیت انتخاب شود. با استفاده از روش ارزیابی سنتی، این دانشجو می تواند این موقعیت را از دست بدهد.

بنابراین امکان تعیین توانایی ها و کمبودهای دانشجو به روشی واضح تر در زمینه های مختلف دانش در اتوماسیون صنعتی با استفاده از سیستم ارزیابی بر اساس تئوری مجموعه های فازی وجود دارد.

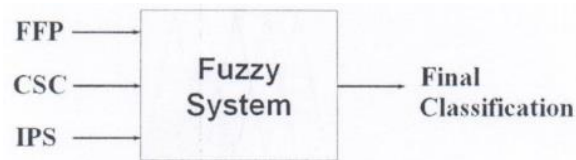
برخی کارها مرتبط با سیستم های ارزیابی مبتنی بر مجموعه های فازی توسعه یافته است. برخی نویسندگان روشی را مبتنی بر قواعد فازی برای انتصاب نمره ها به دانشجویان ارائه نمودند (Chen & Lee, 1999), (Cheng & Yang, 1998) and (Bai & Chen, 2006). روشی برای اندازه گیری عملکرد دانشجویان در مدرسه عالی ارائه نمودند. دیگر نویسندگان (Chiang & Lin, 1994) روشی برای ارزیابی معلمان ارائه نمودند. دیگر کارها (Law 1996) روشی را با استفاده از اعداد فازی برای منصوب نمودن نمره ها به دانشجویان ارائه نمودند. برای اتمام این کار، نویسنده دیگر (Weon & Kim, 2001) یک سیستم را خلق نمود که مشکل، اهمیت و پیچیدگی هر سوال را قبل از تعیین نمره نهایی آن در نظر می گیرد. برخی از ایده های پیاده سازی شده توسط نویسندگان دیگر برای تعریف راه حلی برای این مسئله ترکیب شدند همانطور که در بخش بعدی توصیف شده است.

3. راه حل مسئله

همانطور که در بخش 2 توصیف شده است، یک ارزیابی حاصل فقط در نمره نهایی می تواند ناعادلانه باشد اگر تخصص ها در یک بخش خاص را در نظر نگیرد. علاوه بر این، چنین روشی برای ارزیابی جنبه های کیفی هدفدار شده است اما در حقیقت نتیجه نهایی دارای ارزش جنبه کمی است.

در این زمینه، این مقاله، یک روش ارزیابی را مبتنی بر مجموعه های فازی در دسترس در شبیه ساز FBSIMU پیشنهاد می دهد که در EESC/USP برای آموزش پروتکل FOUNDATION Fieldbus استفاده می شود. این مورد پیشنهاد می دهد که ارزیابی دانشجویان در سه حوزه اتوماسیون صنعتی مجزا صورت گیرد: مفاهیم پروتکل صنعتی FOUNDATION Fieldbus (FFP)؛ پیکربندی راهبردی کنترل (CSC)؛ و شبیه سازی کارخانه صنعتی (IPS).

سیستم فازی پیشنهاد شده شامل سه ورودی و یک خروجی میشود همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است. ورودی ها، حوزه های اتوماسیون و خروجی مرتبط با ارزیابی نهایی دانشجو است.



شکل 1. سیستم فازی پیشنهاد شده

دید کلی روش پیشنهاد شده از این مراحل پیروی می کند: (1) اعمال فهرستی از سوالات با مواردی برای ارزیابی دانشجویان؛ (2) محاسبه نمره از ارزیابی برای هر سه حوزه مبتنی بر جدول 1؛ (3) طبقه بندی دانشجویان به صورت نامناسب، متوسط یا عالی در سه حوزه، مبتنی بر نمره های داده شده در مرحله 2؛ (4) انتصاب نتیجه نهایی برای دانشجو مبتنی بر نتایج از مرحله 3 و قواعد فازی از جدول 2 (رد، قبولی با چند محدودیت، قبولی با محدودیت های کم و قبولی). بخش بعدی به توصیف جزئیات مراحل توصیف شده در بالا می پردازد.

4. روش اعمال شده برای ارزیابی

روش ارزیابی شامل سه مرحله می شود. اولین مرحله (زیربخش 4) محاسبه نمره دانشجو در هر حوزه در نظر گرفته شده در این تحقیق است. بعد از آن (زیربخش 4.2)، طبقه بندی دانشجو در هر حوزه، با استفاده از تئوری فازی، توضیح داده خواهد شد. برای تمام کردن فرآیند، زیربخش 4.3 به توضیح روشی برای دستیابی به طبقه بندی نهایی از دانشجویی معین می پردازد.

4.1 محاسبه نمره

هر سوال در ارزیابی ممکن است نیاز به آگاهی خاص از دانشجو در بیش از یکی از سه حوزه در نظر گرفته شده در این تحقیق داشته باشد (FFP، CSC، و IPS) و بنابراین هر حوزه دارای وزنی خاص برای هر سوال است. به طور مثال، یک سوال نشاندهنده برخی از راهبردهای کنترل FOUNDATIO Fieldbustv برای یک فرآیند خاص است. برای جواب دادن به این سوال، دانشجو باید تئوری پروتکل FOUNDATIO Fieldbustv را بلد باشد و علاوه بر آن، جزئیاتی در مورد اینکه چگونه راهبرد کنترل را خلق نماید. جدول 1، نشاندهنده وزن هر سوال در هر حوزه است. با در نظر گرفتن اطلاعات مرتبط با یک سوال. برای این سوال، FFP حوزه دارای وزن 0.09 است. این حوزه CSC دارای وزن 0.95 است. وزن سوال برای حوزه IPS برابر صفر است.

Question number	Area	Weight
Q1	FFP	0.50
	CSC	0.50
	IPS	0.00
Q2	FFP	0.20
	CSC	0.20
	IPS	0.60
Q3	FFP	0.30
	CSC	0.10
	IPS	0.60
Q4	FFP	0.20
	CSC	0.45
	IPS	0.35
Q5	FFP	0.75
	CSC	0.15
	IPS	0.10
Q6	FFP	0.25
	CSC	0.55
	IPS	0.20
Q7	FFP	0.10
	CSC	0.10
	IPS	0.80
Q8	FFP	0.10
	CSC	0.80
	IPS	0.10
Q9	FFP	0.35
	CSC	0.15
	IPS	0.50
Q10	FFP	0.00
	CSC	0.10
	IPS	0.90

جدول 1. وزن هر سوال

با داشتن مقدار وزن برای هر ناحیه و برای هر سوال، ما نمره یک دانشجوی خاص را برای حوزه ای خاص با استفاده از فرمول (1) محاسبه می کنیم.

$$\text{Grade (Area)} = \frac{V1 * PQ1(\text{Area}) + V2 * PQ2(\text{Area}) + \dots + Vn * PQn (\text{Area})}{PQ1(\text{Area}) + PQ2(\text{Area}) + \dots + PQn(\text{Area})} \quad (1)$$

در فرمول (1)، میدان Area نشاندهنده FFP، CSC و IPS است. مقدار متغیر VN برای جواب های درست 1 و برای جواب های نادرست برابر صفر است. نهایتاً PQ1, PQ2, ..., PQn نشاندهنده وزنی است که یک حوزه خاص روی سوالی خاص دارد (جدول 1). برای درک بهتر فرمول (1) فرض کنید که یک دانشجو سوالات 1، 2 و 3 را درست زده است اما دیگران، در مجموع 10 سوال اشتباه جواب داده اند. بنابراین مقدار VN برای این جواب های

درست 1 و برای جواب های اشتباه برابر صفر است. مقادیر وزنی در FFP حوزه برای سه سوال درست 0.5، 0.3 و 0.2 خواهد بود. بنابراین، این محاسبه به صورت زیر خواهد بود:

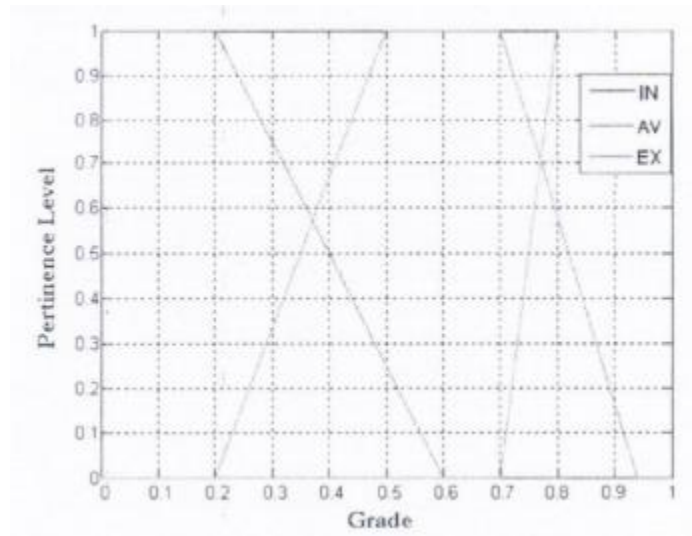
$$\text{Grade(FFT)} = \frac{1 * 0,5 + 1 * 0,2 + 1 * 0,3}{0,5 + 0,2 + 0,3 + 0,2 + 0,75 + 0,25 + 0,10 + 0,10 + 0,35 + 0,00} = 0.363$$

4.2 طبقه بندی دانشجو

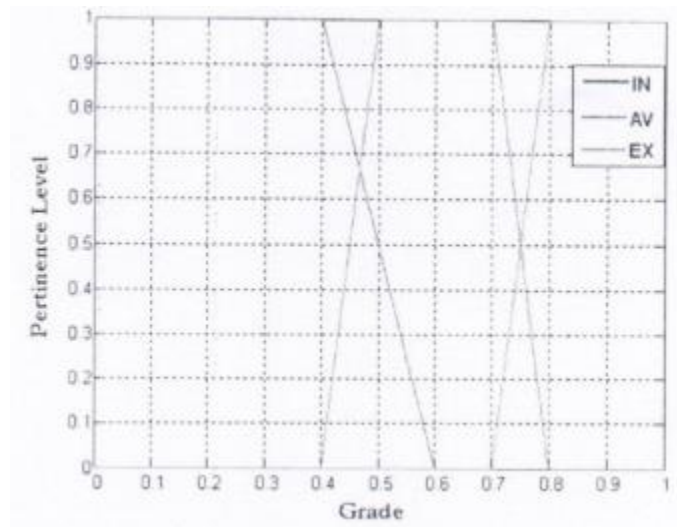
گام بعدی در این کار طبقه بندی دانشجو بر اساس سه حوزه کنترل و اتوماسیون پیشنهاد شده است. در این نقطه، یک سیستم فازی برای طبقه بندی دانشجو بر اساس نمره به دست آمده در این گام که در زیربخش 4.1 توصیف شده است استفاده می شود.

شکل های 2، 3 و 4 نشاندهنده تابع ارتباط فازی برای هر حوزه تحقیقاتی است (FFP، CSC و IPS). کل بررسی، مقداری عددی برای نمره است (از 0.0 تا 1.0) در یک از سه حوزه بررسی شده در این مقاله.

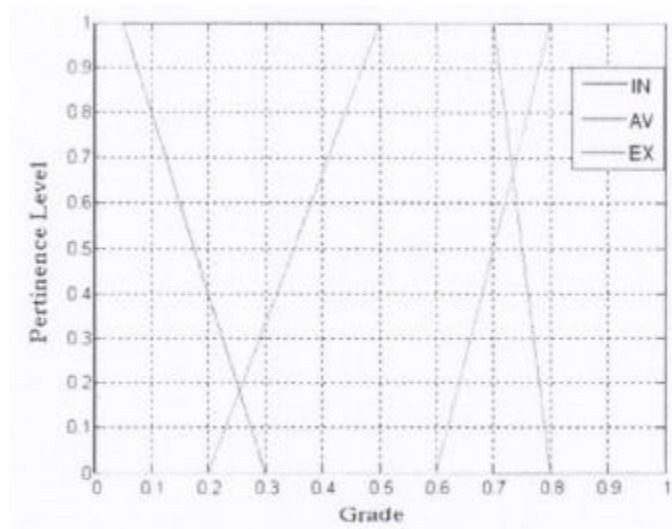
توجه به این نکته مهم است که هر حوزه دارای توابع ارتباطی مختلف است. این تفاوت مرتبط با سهم سطح هر حوزه برای دانشجویان است. به طور نمونه، یک دانشجو که دارای آگاهی خوب در مورد مفاهیم FOUNDATIO Fieldbustv صنعتی و یک میانگین آگاهی در مورد شبیه سازی کارخانه حوزه صنعتی (IPS) است نسبت به دیگر دانشجویان با آگاهی کم در حوزه FFP و آگاهی عالی در حوزه IPS. با مقایسه شکل 2 با 4، مشخص است که تابع ارتباطی IN (نامناسب) برای حوزه FFP دارای موضوع بحث از 0.0 تا 0.6 است در حالیکه در حوزه IPS، این تابع یکسان دارای موضوع بحث 0.0 تا 0.3 است. این بدین معنی است که مینیمم نمره مورد نیاز برای دانشجو برای در نظر گرفتن یک دانشجوی متوسط در حوزه FP بزرگتر از نمره مورد نیاز برای همان دانشجویی در نظر گرفته شده با یک دانشجویی میانگین در حوزه IPS است. این مورد به علت حوزه IPS برای اطلاعات دانشجویان رخ می دهد.



شکل 2. تابع وابستگی برای نمره نهایی دانشجو در حوزه FFP



شکل 3. تابع وابستگی برای نمره های نهایی دانشجو در حوزه CSC



شکل 4. تابع وابستگی برای نمره های نهایی دانشجو در حوزه IPS

به خلاصه نمودن، تحلیل اهمیت هر حوزه در روش پیشنهاد شده و وابستگی به این سطح اهمیت، توابع وابستگی باید تنظیم شود.

این اشکال نیز نشان می دهند که خروجی این مجموعه طبقه بندی دانشجو خواهد بود: نامناسب (IN)، متوسط (AV) و عالی (EX). با مقایسه نمونه قبلی که در آن نمره دانشجو در FFP حوزه برابر 0.36 است با تابع وابستگی در شکل 2، طبقه بندی دانشجو، با سطح وابستگی 0.54، AV و با سطح وابستگی 0.58 برابر IN است.

این طبقه بندی برای سه حوزه ارزیابی محاسبه می شود. بعد از به دست آوردن طبقه بندی دانشجو در سه حوزه، نهایی نمودن روش ارزیابی و انتصاب طبقه بندی عمومی برای دانشجو ضروری است. این مرحله در زیربخش بعدی توصیف شده است.

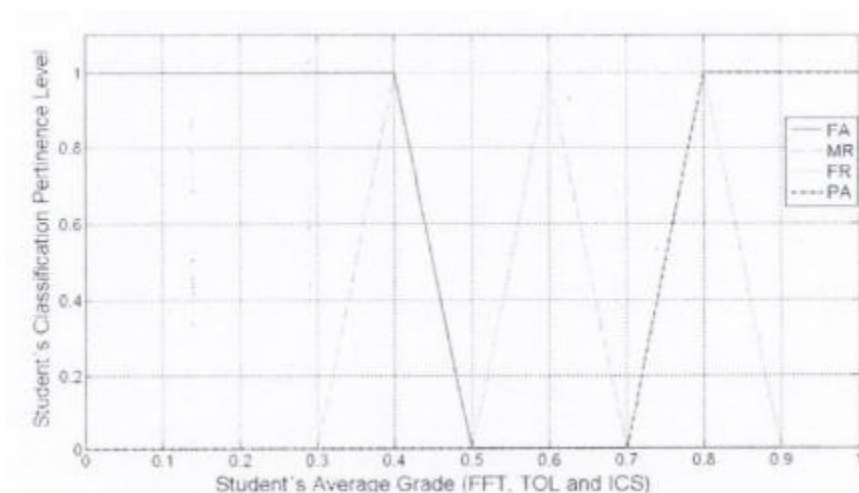
4.3 انتصاب طبقه بندی نهایی به دانشجو

سیستم فازی برای طبقه بندی نهایی دانشجو استفاده می شود. ورودی های برای این سیستم فازی، طبقه بندی دانشجو در هر کدام از سه حوزه هستند (زیربخش 4.2) و خروجی بدین صورت خواهد بود: رد (FA)، قبول با بسیاری از محدودیت ها (MR)، قبول با محدودیت های کم (FR) یا قبول (PA). شکل 5 نشاندهنده تابع وابستگی است که این مجموعه آخر را نشان می دهد.

برای تعیین اینکه آیا دانشجو رد (FA)، قبول با بسیاری از محدودیت ها (MR)، قبول با محدودیت های کم (FR) یا قبول (PA) است، برای یافتن قواعد فعال لازم است (جدول 2).

		IPS Classification		
		IN	AV	EX
Classification FFP/CSC	IN/IN	FA	MR	MR
	IN/AV	MR	FR	FR
	IN/EX	MR	FR	FR
	AV/IN	MR	FR	FR
	AV/AV	FR	FR	PA
	AV/EX	FR	PA	PA
	EX/IN	MR	FR	FR
	EX/AV	FR	PA	PA
	EX/EX	FR	PA	PA

جدول 2. خلاصه از قواعد فازی



شکل 5. تابع وابستگی برای طبقه بندی کلی دانشجو رد (FA)، قبول با بسیاری از محدودیت ها (MR)، قبول با

محدودیت های کم (FR) یا قبول (PA)

فرآیند استنتاج Modus-Ponens عمومی شده در محاسبات فازی علاوه برای اپراتور ترکیب Max-Min، اپراتور استنباط Mandani و اپراتور ماکزیمم برای تجمع سه ورودی سیستم فازی استفاده شد. برهم زدن فازی طبقه بندی نهایی خروجی استفاده شده برای مرکز تکنیک حوزه در این کار به علت مقادیر متناسب تر بود زمانی که در مقایسه با دیگر تکنیک های ارزیابی شده قرار گرفت (میانگین ماکزیمم و اولین ماکزیمم).

هدف از این سیستم، فراهم نمودن یک روش متفاوت برای طبقه بندی دانشجو است. به جای انتصاب یک نمره نهایی و در نظر گرفته اینکه دانشجو در ارزیابی تایید شده است یا نه، امکان خلق یک گزارش با اطلاعات خاص وجود دارد، چه دانشجو در FFP بسیار خوب باشد، در CSC نامناسب باشد و در IPS به طور نمونه نامناسب باشد.

قواعد نشان داده شده در جدول 2 برای طبقه بندی دانشجو استفاده می شوند. قواعد فازی مشابه هستند با: اگر (FFP نامناسب باشد) و (CSC نامناسب باشد) و (IPS عالی باشد) بنابراین دانشجو با بسیاری از محدودیت ها قبول خواهد شد.

نمونه زیر را برای خروجی از سیستم ارزیابی در نظر بگیرید. طبقه بندی دانشجو Luis Carlos Silva با تعداد کمی از محدودیت ها، قبولی است، زیرا او دارای عملکرد متوسط در تئوری پروتکل صنعتی FOUNDATION Fieldbust بوده است، یک عملکرد نامناسب در تنظیم و بهینه سازی حلقه های کنترل فرآیند صنعتی و یک عملکرد عالی در شناسایی راهبردهای کنترل در فرآیندهای صنعتی.

5. نتایج

نتایج از سوالات واقعی استفاده شده برای ارزیابی دانشجویان در EESC/USP به دست آمدند. سه وضعیت در نظر گرفته شدند:

- دانشجو سوالات 1،3،5،6 و 8 را صحیح جواب می دهد
- دانشجو سوالات 1،4،7،8 و 9 را صحیح جواب می دهد
- دانشجو سوالات 2،4 و 9 را صحیح جواب می دهد

به دست آوردن مقادیر PQn برای اعمال فرمول (1) لازم است که در آن n تعداد سوالات (از 1 تا 10) است. هر کدام از زیرآیتم های زیر، نتایجی از موارد در نظر گرفته شده در بالا را گزارش می دهد.

5.1 مورد اول (سوالات 1،3،5،6 و 8)

با در نظر گرفتن اینکه سوالات 1،3،5،6 و 8 صحیح هستند و فرمول اعمالی (1)، مقدار V1، V3، V5، V6 و V8 1 است و مقدار دیگر سوالات برابر صفر است.

بنابراین، با استفاده از مقادیر نشان داده شده در جدول 1 به عنوان یک مرجع داریم:

- نمره در حوزه FFP: 0.69
- نمره در حوزه CSC: 0.67
- نمره در حوزه CSC: 0.43

با داشتن مقادیر از FFP، CSC و IPS، ما اولین بخش از طبقه بندی دانشجو را تعریف می کنیم: این دانشجو در حوزه های FFP، CSC و IPS متوسط است.

با استفاده از روش COA، مقدار CRISP به دست می آید. بنابراین، طبقه بندی نهایی اعمال می شود و طبقه بندی دانشجو قبولی با تعدادی محدودیت است.

با در کنار هم آوردن طبقه بندی توسط حوزه و طبقه بندی عمومی، طبقه بندی دانشجو بدین صورت خواهد بود: قبولی با تعداد کمی محدودیت زیرا عملکرد در تئوری پروتکل صنعتی FOUNDATION Fieldbustn میانگین، در تنظیم و بهینه سازی حلقه های کنترل فرآیند صنعتی متوسط، و در شناسایی راهبردهای کنترل در فرآیندهای صنعتی متوسط است.

اگر روش تحلیل سنتی استفاده می شد، نمره دانشجو 5 می شد و این دانشجو در دوره تایید می شد، بدون در نظر گرفتن اطلاعات که در آن حوزه این دانشجو دارای پتانسیل کمتر یا بیشتر است. همانطور که قبلاً در این مقاله ذکر شد، یک دانشجو که نمره آن 5 است، و در روش سنتی و با هیچ دانشی در FFP ارزیابی شده است، توسط یک شرکت به جای دیگر دانشجو استخدام می شود که نمره آن 5 است اما با عملکرد بهتر در حوزه FFP. با استفاده از روش فازی، شناسایی قابلیت های بالقوه دانشجو و اعمال یک فرآیند ارزیابی عادلانه امکانپذیر است.

5.2 مورد دوم (سوالات 2،3،4،7 و 8)

با در نظر گرفتن اینکه سوالات 2،3،4،7 و 8 درست هستند و فرمول اعمالی (1)، مقدار V8 و V7،V4،V3،V2 برابر 1 است مقدار سوالات دیگر برابر 0 است.

بنابراین، با استفاده از مقادیر نشان داده شده در جدول 1 به عنوان مرجع، داریم

- نمره در حوزه FFP: 0.32؛

- نمره در حوزه CSC: 0.53؛

- نمره در حوزه IPS: 0.59؛

با داشتن مقادیر از FFP، CSC و IPS، ما اولین بخش از طبقه بندی نهایی دانشجو را تعریف می کنیم: دانشجو در حوزه FFP نامناسب است و در حوزه های CSC و IPS متوسط است.

حوزه خروجی فازی بعد از اجرای الگوریتم های توصیف شده قبلی به دست می آید.

با استفاده از روش COA، مقدار CRISP به دست می آید. بنابراین، طبقه بندی نهایی اعمال می شود و طبقه بندی دانشجو قبولی است.

با ارتباط دادن توسط حوزه و طبقه بندی کلی، طبقه بندی دانشجو بدین صورت خواهد بود: قبولی زیرا عملکرد در

تئوری پروتکل صنعتی FOUNDATION Fieldbustn نامناسب بوده است، متوسط در تنظیم و بهینه سازی

حلقه های کنترل فرآیند صنعتی، و در شناسایی راهبردهای کنترل در فرآیندهای صنعتی، متوسط است.

با تحلیل این نتیجه، نتیجه می گیریم که دانشجویی که با روش ارزیابی سنتی تایید شده است، با یک محدودیت

تایید می شود زیرا عملکرد در حوزه FFP نامناسب بوده است.

5.3 مورد سوم (سوالات 3،7،9 و 10)

با در نظر گرفتن اینکه سوالات 3،7،9 و 10 درست هستند و فرمول اعمالی (1)، مقدار V9،V7،V3 و V10 برابر 1

است مقدار سوالات دیگر برابر 0 است.

بنابراین، با استفاده از مقادیر نشان داده شده در جدول 1 به عنوان مرجع، داریم

- نمره در حوزه FFP: 0.27؛

- نمره در حوزه CSC: 0.14؛

- نمره در حوزه IPS: 0.67؛

حوزه خروجی فازی بعد از اجرای الگوریتم های توصیف شده قبلی به دست می آید.

با استفاده از روش COA، مقدار CRISP به دست می آید. بنابراین، طبقه بندی نهایی اعمال می شود و طبقه بندی دانشجو قبولی با تعدادی محدودیت است.

با آوردن طبقه بندی با حوزه و طبقه بندی عمومی، طبقه بندی دانشجو بدین صورت خواهد بود: قبولی با تعدادی محدودیت، زیرا عملکرد در تئوری پروتکل صنعتی FOUNDATION Fieldbustn نامناسب بوده است، نامناسب در تنظیم و بهینه سازی حلقه های کنترل فرآیند صنعتی، و در شناسایی راهبردهای کنترل در فرآیندهای صنعتی، متوسط است.

در این مورد، دانشجو با روش سنتی تایید می شود. با استفاده از سیستم فازی توصیف شده در این مقاله، طبقه بندی دانشجو قبولی با تعدادی محدودیت ها است. این دانشجو گزارشی از این دوره دریافت می کند و برای این دانشجو برداشتن مرحله جدید یادگیری مبتنی بر کمبودهای شناخته شده از او پیشنهاد می شود.

6. این سیستم پیاده سازی شده در این کار، به تایید نمودن دانشجویان کمک نمی کند بلکه به جهت گیری آنها در مدت فرآیند کامل یادگیری کمک می کند که نشاندهنده نقاط بالقوه و عیب های آنان است.

این روش لزوماً دانشجو را در تمام جنبه ها تحلیل نمی کند. دیگر حقیقت مهم در این روش اینست که جنبه های کیفی بر جنبه های کمی غلبه دارد.

یک دانشجو که در روش سنتی تایید شده است در روش فازی، اما برای گرفتن کلاس های بیشتر در حوزه های خاصی از نقص جهت گیری نموده است و در حوزه هایی تحریک شده است که در آن دانشجو دارای آگاهی بیشتر و توانمندی های بیشتر است. برعکس، اگر دانشجو، در روش پراکنده تایید نمی شد، به علت عیب بزرگ در سه حوزه از آگاهی، او در روش سنتی تایید نمی شود.

به خاطر داشتن این مورد مهم است که این کار می تواند به بررسی گسترش قواعد و گنجاندن ورودی های دیگر برای ارزیابی بپردازد. در کنار اینها، همین روش می تواند در حوزه های مختلف، غیر از حوزه کنترل اعمال شود.

بارها در فرایند ارزیابی سنتی، معلمان از نمره به عنوان یک مکانیزم کنترل در روشی رسمی استفاده می نمودند که سبب می شد دانشجو در مورد محاسبه نمره درگیر شود به جای اینکه در مورد یادگیری نگرانی باشد. با تحلیل مفصل تر، تمرکز دانشجو می تواند تغییر یابد و منحنی یادگیری را در حوزه های مطلوب ارتقا دهد.

7. References

- Mossin, E. A., Passarini, L. C., Brandão, D. (2007). Networked control systems distance learning: state of art, tendencies and a new fieldbus remote laboratory proposal. 2007 IEEE International Symposium on Industrial Electronics. Vigo, Spain.
- Rosa, A., Gariba, M. J., Casagrande, J. B., Santos, C. S., Schneider, M. C. K., (1999). Superando a avaliação da aprendizagem tradicional, através da lógica de conjuntos fuzzy. Revista Scripta, Florianópolis, n. 2, p. 37-47, 1999.
- Chen, M. S., Lee, C. H., (1999). New methods for students' evaluation using fuzzy. Fuzzy Sets and Systems, Ed. Elsevier North-Holland, Inc., Amsterdam. V104, issue. 2, p. 209-218, 1999.
- Cheng, C. H., & Yang, K. L. (1998). Using fuzzy sets in education grading system. Journal of Chinese Fuzzy Systems Association, 4(2), 81-89.
- Bai, S. M., & Chen, S. M. (2006). Automatically constructing grade membership functions for students' evaluation for fuzzy grading systems. In Proceedings of the 2006 world automation congress, Budapest, Hungary.
- Chang, D. F., & Sun, C. M. (1993). Fuzzy assessment of learning performance of junior high school students. In Proceedings of the 1993 first national symposium on fuzzy theory and applications, Hsinchu, Taiwan, Republic of China (pp. 1-10).
- Chiang, T. T., & Lin, C. M. (1994). Application of fuzzy theory to teaching assessment. In Proceedings of the 1994 second national conference on fuzzy theory and applications, Taipei, Taiwan, Republic of China (pp. 92-97).
- Law, C. K. (1996). Using fuzzy numbers in education grading system. Fuzzy Sets and Systems, 83(3), 311-323.
- Weon, S., & Kim, J. (2001). Learning achievement evaluation strategy using fuzzy membership function. In Proceedings of the 31st ASEE/IEEE frontiers in education conference, Reno, NV (Vol. 1, pp. 19-24).