به‏نام‏خدا

**نمايش دانش نادقيق مبتنى بر شبكه‏هاى معنائى**

اردوان مجيدى

دانشگاه شهيد بهشتى - مركز تحقيقات‏و ساخت‏نرم‏افزار

تذكر : اين متن به دليل تبديل از محيط يك ويراستار ديگر، داراى اشكالات و نواقص صفحه بندى است و مورد ويرايش مجدد قرار نگرفته است.

چكيده

يكى از مهمترين و دشوارترين جنبه‏هاى ايجاد سيستم‏هاى هوشمند و سيستم‏هاى خبره ، نمايش دانش به‏گونه‏ايست كه سيستم بتواند باساده‏ترين مكانيزم‏هاى استنتاج‏آن را مورد پردازش قرار دهد . يكى از بزرگترين اشكالاتى كه در شيوه‏هاى نمايش دانش مورد استفاده وجود داردآنست كه‏در اين شيوه‏ها دانش مورد نمايش بايد با استفاده از عبارات‏و علائم دقيق تعريف گردد و تغييرى جزئى در دانش مربوطه،بر اثر تغيير در عبارات و علائم،منجر به ايجاد تفاوتهائى‏در نتايج استنتاجهاى انجام شده ميگردد . حال‏آنكه ماهيتا در مغز انسان چنين تغييراتى ، منجر به ايجاد چنان تفاوتى در نتيجه حاصله نميگردد .

يكى از عوامل ايجاد اين اشكال‏آنست كه يك موجوديت با ماهيت نادقيق به وسيله عبارات و علائم دقيق نمايش داده شده است . عدم اطمينان و عدم دقت يكى از زمينه‏هاى مورد توجه در نمايش دانش ميباشد و راه‏حل‏هاى مختلفى براى آن ارائه شده است . يكى از اين راه‏حل‏ها به كارگيرى منطق نادقيق در نمايش دانش است. منطق نادقيق ميتواندآغازى براى رفع مشكل مطرح شده باشد .

در اين مقاله پس از نگاهى به جايگاه عدم‏اطمينان در نمايش دانش به بررسى امكان پذيرى نمايش دانش با استفاده از منطق نادقيق پرداخته و راه‏حل‏هاى عملى براى پياده سازى پايگاه دانش نادقيق ، مبتنى بر شيوه نمايش دانش شبكه‏هاى معنائى ، به عنوان يكى از پر كاربردترين شيوه‏هاى نمايش دانش مورد بحث قرار ميگيرد .

----------------------------------------------------------------------------- -Fuzzy Logic 2 -Expert Systems 5 -3

Semantic -Uncertainty Knowledge Representation 6 -Intelligence Systems 4 -1 <پايان‏صفحه> 1- مقدمه با پيشرفت سريع تكنولوژى كامپيوتر ، كاربرد اين

Network تكنولوژى در اغلب صنايع و علوم افزايش‏چشمگيرى داشته‏است . اين كاربرد به حدى رسيده است كه نه تنهإ؛ ّّ% كامپيوترها در مواقعى كه پردازش كلاسيك و سريال وجود دارد به‏كمك ميايند بلكه در كاربردهاى غير كلاسيك و هوشمند نيز مورد استفاده قرار ميگيرند . در بسيارى از موارد مسائلى كه به‏آنها بر ميخوريم داراى درجه زيادى از پيچيدگى هستند [ERIK89][SCHA90] . حل اين مسائل پيچيده نياز به انعطاف پذيرى بسيار زياد الگوريتم‏ها دارد . ما سعى داريم كامپيوتر را براى حل مسائل پيچيده كه تا كنون تنها انسانها از پس حل‏آن بر مى‏آمدند بكار گيريم .

1-1- الگوريتمهاى هوشمند

براى حل مسئله‏ها ميتوان از دو نوع پردازشگر استفاده نمود :

الف - مغز انسان

ب - ماشين‏هاى محاسب يا كامپيوترها

الگوريتمهاى پردازشگر اول بدرستى براى ما شناخته شده نيستند . مبناى الگوريتمهاى پردازشگر دوم به عنوان الگوريتمهاى كلاسيك مشهور است."علم هوش مصنوعى سعى در درك چگونگى الگوريتمهاى مغز انسان دارد تا بتواند الگوريتمهاى ماشين‏هاى محاسب را از الگوريتمهاى كلاسيك به همانند اين الگوريتمها نزديك نمايد" ، به عبارت ديگر علم هوش مصنوعى سعى درآن دارد تا قابليت عمل كردن همانند انسان را به ماشين‏هاى محاسب عطا كند و نرم‏افزار هوشمندياخبره‏سعى در تقليد عملكرد انسانى درمحدوده‏مشخص دارد[م‏ص‏د72][SCHA90][RUTH90] . در اين متن،الگوريتمى كه بتواند همان اطلاعاتى راكه يك انسان دريافت ميكند ، دريافت كرده و همان تصميم‏گيرى يك انسان را در موردآن انجام دهد يك الگوريتم هوشمند كامل ناميده ميشود . ( هر چند كه رسيدن به چنين الگوريتمى يك ايده‏آل احتمالا غير ممكن است ) . همچنين الگوريتمى را كه با استفاده از روشهاى كلاسيك سعى در تقليد عمل الگوريتم هوشمند دارد الگوريتم "شبه هوشمند" ميناميم ( همان الگوريتمهاى هوش مصنوعى كه در حال حاضر مورد استفاده قرار ميگيرد ) .

2-1- نمايش دانش

آنچه كه در تبديل الگوريتم‏هاى كلاسيك به الگوريتمهاى هوشمند به عنوان مهمترين عامل شناخته ميشود چگونگى نمايش اطلاعاتى كه است كه الگوريتم هوشمند با استفاده ازآن و بر اساس‏آن تصميم گيرى ميكند[SCHA90][ROLS88]. ما اين اطلاعات را با توجه به مفهوم‏آن ، دانش نامگذارى ميكنيم . مشكل آنجاست كه هنوز چگونگى نمايش دانش انسان در مغز به درستى مشخص‏نيست. ما تنها از روى برخى رفتارهاى انسان ، چگونگى نمايش دانش را در مغز حدس، يا به عبارت ديگر تخمين ميزنيم . حال اگر بخواهيم يك الگوريتم هوشمند يا شبه هوشمند را ايجاد كنيم بايد بتوانيم از روى اين حدسيات ساختمانى را براى نمايش دانش مورد استفاده ايجاد كنيم و مشكلات زمانى‏درهوش مصنوعى نمود پيدا ميكند كه بخواهيم دانش مورد استفاده الگوريتمهاى مورد بحث را به صورتى نمايش دهيم . سوالاتى كه در نمايش دانش بوجود ميايد در حالتى كلى عبارتند از :

چگونه دانش را در يك پايگاه دانش سازمان دهيم تا امكان تصميم‏گيرى در تمام موارد مهم بر اساس‏آنها وجود داشته باشد[MCCA83][WOOD83]؟

----------------------------------------------------------------------------- <پايان‏صفحه> چگونه‏قوانين‏رابراى پردازش دانش سازمان يافته تدوين

Knowledge -7 نمائيم[MCCA83]؟

در چه زمانى قواعد را به زير قواعد بشكنيم[MCCA83] ؟

چگونه معناها را فرموله كنيم [MCCA83] ؟

چگونه دانش براى ذخيره شدن در پايگاه دانش از خبره كسب‏شود[MCCA83]؟ چگونه دانش جديد به‏صورت پويا و خودكار در زمانى كه پايگاه‏دانش‏در حال عمل است‏كسب‏شود[MCCA83][WOOD83] ؟

نمايش دانش همواره به عنوان يكى از مهمترين مسائل هوش‏مصنوعى مطرح ميشود.

3-1- مسئله عدم اطمينان

يكى از تفاوتهاى الگوريتمهاى كلاسيك و الگوريتمهاى هوشمند كامل ، پردازش دانش نامطمئن است . انسان در بسيارى از اوقات بر اساس دانشى تصميم گيرى ميكند كه داراى درجه گاها" زيادى از عدم‏اطمينان ميباشد . الگوريتمهاى كلاسيك مبتنى بر اطلاعات كاملا دقيق و مطمئن عمل ميكنند . اين موضوع را ميتوان از اثرات تغييرات كوچك در دانش و اطلاعات مورد استفاده يك انسان و يك الگوريتم‏كلاسيك مشاهده نمود . تغييرى كوچك در دانش مورد استفاده يك انسان معمولا اثرى قابل ملاحظه در نتيجه تصميم‏گيرى وى ندارد ولى تغييرى كوچك در اطلاعات مورد استفاده يك الگوريتم كلاسيك ممكن است نتايج حاصله را بالكل متفاوت نمايد . همچنين انسان ميتواند با توجه به اطلاعاتى كه از يك مسئله وجود دارد ولى تمام جنبه‏هاى مسئله را نميپوشاند، تصميم‏گيرى نمايد ولى براى يك الگوريتم كلاسيك بايد تمامى شرايط كاملا روشن باشد .

جنبه‏هاى عدم اطمينان را ميتوان در سه وضعيت خلاصه نمود :

الف- ناقص بودن دانش

در اين وضعيت دانش مربوطه پوشاننده تمام حالات ممكنه نميباشد . تصميم‏گيرى بايد در زمانى انجام گردد كه تمام اطلاعات مورد نياز در دست نيست .

ب - عدم اعتماد به صحت اطلاعات - دانش

در اين وضعيت ممكن است محدوده‏اى از دانش مربوطه خلاف واقعيت باشد . در تصميم‏گيرى بايد حالات متناقض و نادرست را كنار گذاشت .

ج - عدم دقت دانش

در اين وضعيت دقت فيلدهاى اطلاعاتى زياد نيست . در حقيقت در اين حالت‏معمولا به جاى استفاده از ارقام‏صريح ، از محدوده‏هائى از ارقام استفاده ميشود .

آنچه در اين مقاله پيرامون‏آن بحث ميشود جنبه سوم عدم اطمينان يعنى نادقيق بودن دانش مربوطه است .

از طرفى ديگر امكان دارد عدم اطمينان در حالتهاى زير يا تركيبى از اين دو پيش‏آيد [SCHA90] :

1 - عدم اطمينان دانش و يا اطلاعات ورودى

مثلا : اطلاع "درب 4 باز است" در 95

% اوقات درست است .

2 - عدم اطمينان قوانين

مثلا : اگر هوا ابرى باشد احتمالا ( در 70

% اوقات) باران ميايد .

[SCHA90] .

2- نمايش دانش نادقيق

يكى از جنبه‏هاى هوش مصنوعى نمايش عدم اطمينان و دانش نامطمئن و ناقص است [SCHA90] . چرا ؟ در اين بخش سعى ميكنيم تا مسئله را نشان دهيم .

براى اينكه بهتر بتوان بر شواهد عملى تكيه كرد بحث را به يكى از شيوه‏هاى موجود نمايش دانش محدود ميكنيم . براى اينكار شيوه نمايشى را انتخاب ميكنيم كه قابل استفاده براى نمايش اغلب نمونه‏هاى دانش باشد و قدرت‏برخوردبيشترى‏را با ناهمگونى‏دانش داشته باشد [م‏ص‏د72] وهمچنين ارتباطات بين‏عناصر و اجزاء را به وضوح نشان دهد . در نمايش ارتباطات بين اشياء ، <پايان‏صفحه>

رنگها ، زمان و نوع سازمان شبكه‏هاى معنائى به عنوان يك راه حل ممكن و مطلوب اظهار وجود ميكند [SHAB83] . همچنين شبكه معنائى براى نمايش اغلب نمونه‏هاى دانش مناسب است و اغلب پايگاه‏هاى دانش را ميتوان با شبكه‏هاى معنائى ايجاد نمود [ام‏م72] . از اين پس،بحث پيرامون شيوه نمايش دانش به شبكه‏هاى معنائى منحصر ميگردد .

اما چرا نمايش دانش نادقيق در سيستم‏هاى هوشمند داراى اهميت است . فرض كنيد بااستفاده از شبكه‏هاى معنائى بخواهيم دانش مربوط به خصوصيات فردى يك شخص را نمايش دهيم . موجوديت‏هائى كه در اين ميان وجود دارند در حالتى بسيار ساده عبارتند از :

الف) - شخص

ب ) - مهربانى

زودرنجى

تندخوئى

كرامت

حسادت

و...

در عرف شبكه‏معنائى ، اگر شخص بند الف با هر يك از خصوصيات بند ب ارتباط داشته باشد يعنى‏آن شخص داراى چنين خصوصيتى مى‏باشد ودر صورت عدم وجود ارتباط داراى اين خصوصيت نمى‏باشد .

آيا عملا در چنين پايگاه دانشى ميتوان شخصيت افراد مختلف را نمايش داد ؟

واقعيات روانشناسى به‏اين سوال پاسخ منفى ميدهد . مشكل ازآنجا ناشى ميشود كه هر انسان تمام‏اين خصوصيات را داراست. اما ميزان وجود اين خصوصيات‏درافراد مختلف فرق ميكند . به عبارت‏ديگر عضويت هر انسان در تمامى مجموعه‏هاى فوق قطعى است،اما اين درجه عضويت است كه مشخص كننده خصوصيت فردى شخص ميگردد .اين موضوع نه تنها در مثال فوق ، بلكه تقريبا در اغلب موارد و كاربردهاى حقيقى نمايش دانش به‏چشم ميخورد. در بسيارى از اوقات در تشخيص يك عنصر يا يك نوع به طور انحصارى و مستقيم نميتوان بله و خير گفت و يا نميتوان اظهار كرد كه‏آيا اين عنصر وجود دارد يا خير ، يا چنين موجوديتى با چنين عنصرى ارتباط دارد يا خير [CHAB89] . در اغلب موارد انحصار يك موجوديت به يك عنصرواحدومجزا مشكل است[SHAB83] . مثلا در رنگها گاهى اوقات نميتوان گفت اين رنگ‏آبى است يا سبز . در حقيقت " نه‏آبى است و نه سبز"و"هم‏آبى است و هم سبز" . در اينجا بازه يا محدوده‏ها مطرح ميشوند و پيوستگى عناصر به يكديگر و تشكيل يك بازه به عنوان يك موضوع غير قابل چشم‏پوشى عنوان ميشود . ايجاد ارتباط بين اين بازه‏ها مشكل اساسى در حل اينگونه مسائل است[SHAB83] . در شكل 1 در حالت اول امكان مشخص كردن موقعيت بنفش و انجام عمليات پيرامون‏آن وجود ندارد ولى در حالت دوم امكان پذير است .

براى پياده‏سازى عملى پايگاه‏هاى دانش ما مجبوريم از قواعد و توابع رياضى استفاده نمائيم . در جهان واقعى بيشتر مسائلى كه باآنها روبرو ميشويم داراى تعريف دقيقى در نقاط مرزى نيستند . در حاليكه در رياضيات همه طبقات تعريف مرزى دقيقى دارند . بنابراين ما در حال تلاش براى انطباق دوچيز ، يكى خشك و انعطاف‏ناپذير و ديگرى انعطاف پذير هستيم . در بعضى موارد با استفاده ازروشهاى متداول به جواب ميرسيم ولى در بسيارى از موارد به‏بن بست برميخوريم [م‏ل‏ط71] . فرمولها و توابع ما را به انتخاب يكى از دو وضعيت درست‏و نادرست سوق ميدهند ، در حاليكه در بسيارى از اوقات استنباط يك موضوع نسبت به حالت مشخص ( درست يا نادرست ) ممكن نيست [SCHA90].

اين موضوع در كسب دانش شخص خبره نيز به چشم ميخورد . دانش خبره باتوجه به‏خصوصيات مغزى انسان ، نادقيق و ماهيت موجوديت‏ها پيوسته است[MOTO91] [KAWA91]. در حاليكه در اغلب شيوه‏هاى نمايش دانش ماهيت موجوديت‏ها گسسته و دقيق است. در كسب دانش اين مشكل به عنوان بزرگترين عامل اظهار وجود ميكند [QUIN91][KAWA91][MOTO91].

<پايان‏صفحه>

-

%

-

%

%

آآبى

%

%

%

سبز قرمز

%

%

%

%

بنفش ؟

%

%

-

%

حالت اول - رنگهاى گسسته و منفرد

%

%

-

%

%

آآبى

%

%

%

سبز قرمز

%

%

%

%

بنفش

%

-

%

حالت دوم - رنگهاى پيوسته

%

لآ

%

شكل 1 - مسئله نمايش رنگ بنفش در پايگاه دانش

%

%

-

%

از ديدگاهى ديگر در استنتاج و الگوريتمهاى استفاده از پايگاه دانش عدم دقت دانش نمايش داده شده مشكل‏ساز ميباشد . در يك پايگاه دانش براى استنتاج ميتوان از ارتباطات و گذر از اين ارتباطات بين موجوديت‏ها و مشخص كردن نقاط بحرانى و نقاط تصميم‏گيرى ميتوان عمل استنتاج را انجام داد [REDY89][GREN89]. نكته اينجاست كه اين نقاط بايد به صورت دقيق ، مشخص باشند . در ايجاد ارتباط بين رابطه‏ها و قوانين ، ايجاد ارتباط مستقيم بين عناصر نادقيق به سادگى امكان‏پذير نيست . مثلا در پرولوگ ارتباط بين دو عنصر كاملامشخص ممكن است ولى ارتباط بين عناصر نامشخص ممكن نيست[DALL83]. اكثر مسائل واقعى تمايل به پيچيدگى دارند و مسائل بسيار پيچيده يا به شكل الگوريتم حل ناشدنى هستند و يا اگر در اصول قابل حل باشند از نظر محاسباتى دوراز دسترس هستند [م‏رق70]. در حقيقت در بسيارى از مسائل واقعى جستجو براى الگوريتم غير نادقيق عملى نيست [م‏رق70].

3- بررسى راه‏حل ممكن در نمايش دانش نادقيق

آزمايشها و تحقيقات بسيار زيادى انجام گرديده تا مشخص شود چگونه انسان دانش نامطمئن را مورد پردازش قرار ميدهد [SCHA90] . انسانها بر اساس داده‏هاى غير عددى تصميم گيرى ميكنند [ZADE83] و يكى از دلايلى كه انسانها بهتر از ماشينها عمل كنترل را انجام ميدهند همين موضوع‏است [ERIK89] [IRNJ72][ZADE83] .

براى برخورد با مشكل ذكر شده بهتر است به بررسى تكنيك‏هاى نمايش دانش <پايان‏صفحه>

بپردازيم . دونوع تكنيك نمايش براى پردازش دانش نامطمئن وجود دارد [SCHA90] :

1 - زمينه‏هاى عددى

دراين زمينه‏ها ميتوان از دو راه حل زير بهره‏گرفت :

الف - مجموعه‏هاى نادقيق

ب - احتمالات

2 - زمينه‏هاى سمبليك

راه‏حلهاى موجود در اين زمينه عبارتند از :

الف- بيان زبانى منطق ( با عباراتى نظير "شايد" ، "امكان دارد" ، ... - بر مبناى منطق نادقيق )

ب - منطق چند مقدارى

ج - منطق غير يكنواخت

بحث ما در هر دو زمينه مطرح شده پيرامون راه‏حل‏هاى الف دور ميزند .

1-3- مجموعه‏هاى نادقيق

در رياضيات‏قراردادى يك مجموعه بصورت مشخص داراى كران است و خصوصيات آن كاملا شناخته شده است و از تعداد نامحدودى عضو تشكيل شده‏است . انسان در روال معمولى اشياء را در طبقه‏بندى‏هائى قرار ميدهد كه معنا و مشخصه‏آنها به درستى شناخته شده است ولى كران‏هاى‏آنها به درستى معين نيست[MAKR92][ZADE83] [ام‏ج72] .وقتى يك مجموعه داريم از متعلق بودن و يا نبودن يك عضو به اين مجموعه صحبت نميكنيم ، بلكه ميزان عضويت‏آن را در اين مجموعه مشخص ميكنيم[م‏ل‏ط71] . در اينجاست كه از تابع عضومندى سخن به ميان ميايد . تابع عضومندى اساس تئورى مجموعه‏هاى نادقيق را تشكيل ميدهد و مشخص ميكند هرعنصر تا چه حد خصوصيات يك مجموعه را به ارث ميبرد [MAKR92][ZADE83][ام‏ج72] . يك تابع عضومندى با تعيين عددى بين صفر و يك مشخص ميكند تا چه حد مقدار مطرح شده ميتواند به مجموعه متعلق باشد . شكل 2 نمايش‏دهنده تابع عضومندى براى سن يك دانش‏آموز دبيرستان است . اين شكل مشخص ميكند كه امكان اينكه ( نه احتمال اينكه ) يك دانش‏آموز دبيرستان 16 ساله باشد يك است . به عبارت ديگر حتما يك فرد 16 ساله ميتواند دانش‏آموز دبيرستانى باشد. ولى امكان اينكه يك فرد 200 ساله دانش‏آموز دبيرستان باشد نزديك به صفر است . تفاوت تابع عضومندى و تابع احتمال زمانى مشخص ميشود كه بدانيم امكان دانش‏آموز بودن يك فرد 16 ساله‏و يك فرد 17 ساله هردو يك است. ولى ميدانيم كه در احتمالات امكان اينكه"احتمال 16 ساله يا 17ساله بودن يك فرد دبيرستانى"هر دو يك باشد وجود ندارد زيرا مجموع احتمالاتى تمام مقادير نبايد از يك بيشتر باشد .

نكته‏اى كه در اينجا به چشم ميخوردآنست كه مع الوصف كه ما سعى در كرانى كردن مقادير داريم ، در تابع عضومندى با اعداد دقيق سروكار داريم . فرض كنيد در تابع عضومندى مربوط به عنصر پيرى ( نسبت به سن ) به شكل 3 رجوع نمائيم . اين شكل مشخص ميكند كه كسى كه 50 سال عمر دارد تا ميزان 0/5 به مجموعه پيران تعلق دارد .آيا هر دو عدد 50 و 0/5 ارقام دقيق نيستند ؟ پس ما براى نمايش يك عنصر نادقيق از ارقام دقيق بهره جسته ايم . راه حلى ممكن براى اين موضوع استفاده از مجموعه‏هاى"فرا نادقيق"است. در اين مجموعه ها امكان عضويت يك عنصر در اين مجموعه با اعداد نادقيق بيان ميشود . مثلا در همان مثال قبلى يك بازه به تابع عضومندى عنصر پيرى تعلق ميگيرد . شكل 4 اين موضوع را نشان ميدهد . بايد توجه داشت كه مسئله قبلى اينجا تكرار ميشود ،آيا مثلا ميزان عضويت يك شخص 48-52 ساله در مجموعه پيران حدود 0/4 تا 0/6 است ولى يك شخص 47/5 ساله نيست . به عبارت ديگر مسئله ميزان عضويت اشخاص در محدوده 0/4 تا 0/6 تابع عضومندى اول مطرح ميشود و اين يعنى تابع عضومندى تركيبى نماى دو يا"تابع فرا عضومندى". اين موضوع به‏سادگى قابل نمايش نيست ولى در شكلهاى 5 و 6 سعى شده تا اين مسئله به تصوير در آيد .

----------------------------------------------------------------------------- <پايان‏صفحه>

UltraFuzzy - Membership Function 9 -8 -

%

%

درجه عضويت

%

%

1

%

%

%

%

%

%

%

%

%

%

سن - 0

%

0 14 15 16 17 18 30

%

لآ

%

شكل 2 - تابع عضومندى سن يك دانش‏آموز دبيرستانى

%

%

-

%

-

%

%

%

%

%

درجه‏عضويت

%

%

1

%

%

%

%

%

0/5

%

%

%

%

%

سن - 0

%

0 30 50 100

%

%

لآ

%

شكل 3 - تابع عضومندى سن پيرى

%

%

-

%

<پايان‏صفحه>

-

%

درجه‏عضويت

%

1

%

%

%

%

%

0/5

%

%

%

%

%

سن - 0

%

0 30 48 50 52 100

%

لآ

%

شكل 4 - تابع عضومندى سن پيرى در مجموعه فرانادقيق

%

%

-

%

-

%

درجه‏عضويت

%

چگالى عضويت 1

%

%

%

%

%

0/5

%

%

%

%

%

سن - 0

%

0 30 48 50 52 100

%

لآ

%

شكل 5 - تابع فرا عضومندى سن پيرى

%

%

-

%

-

%

درجه‏عضويت‏تابع2

%

درجه‏عضويت

%

درتابع2 1

%

1

%

%

%

%

0/5 0/5

%

%

%

%

%

سن - 0

%

0 30 48 50 52 100

%

لآ

%

شكل 6 - تابع فرا عضومندى سن پيرى ( سه‏بعدى)

%

%

-

%

<پايان‏صفحه>

2-3- منطق نادقيق و بيان زبانى منطق

منطق چند مقدارى به عنوان پيش زمينه منطق نادقيق مطرح ميگردد . منطق چند مقدارى براساس مقادير قطعى مشخص ميشود وآستانه‏آن يك‏مقدار مشخص‏و دقيق است[ام‏ج72][MAKR92]، در حاليكه منطق نادقيق‏آستانه‏هاى واضح نداردوآستانه‏هاى‏آن در يك محدوده مشخص شده ويك كران‏است [ام‏ج72][ZADE83]. براى تبديل منطق چند مقدارى به منطق نادقيق ميتوان‏آستانه قطعى را به‏آستانه كرانى تبديل نمود [ام‏ج72][MAKR92] . كرانها در منطق نادقيق ميتوانند با يكديگر در محدوده‏هائى مشترك باشند ، مثلا دو كران به صورت زير ميتوانند موجود باشند [MAKR92][ZADE83] :

"از حدود 4 تا حدود 7" و "از حدود 6 تا حدود 9" .

براى بيان عبارات منطقى كه بر اساس منطق نادقيق نمايش داده شده‏اند ميتوان از بيان زبانى منطق استفاده نمود . متغيير زبانى امكانى را در اين راه فراهم ميسازد . متغيير زبانى متغييرى است كه مقاديرآن كلمات يا جملاتى از يك زبان طبيعى يا ساختگى است [م‏رق70] . يك متغيير زبانى ميتواند عنوان يك مجموعه نادقيق باشد [م‏رق70] . مقادير زبانى به عنوان يك عامل نادقيق در نمايش دانش نادقيق سودمند واقع ميشوند . مقادير زبانى يا مقاديرى كه ما در محاورات براى بيان اندازه‏هاى نادقيق ازآنها استفاده ميكنيم پوشاننده يك بازه از ارقام دقيق به گونه‏اى هستند كه امكان انتصاب به هر كدام از ارقام دقيق مطرح شده توسط يك تابع عضومندى مشخص ميشود . شكل 7 اين موضوع را در مورد متغيير زبانى "سن" نشان ميدهد .

-

%

درجه‏عضويت-همگونى

%

%

1

%

پير نه‏جوان جوان

%

%

%

%

%

خيلى‏پير

%

%

%

%

خيلى‏جوان

%

- 0

%

0 30 50 60

%

لآ

%

شكل 7 - مقاديرى از متغير زبانى "سن" [م‏رق70]

%

%

-

%

3-3- نمايش عملى دانش نادقيق در شبكه معنائى

ارتباط در شبكه معنائى معمولا به صورت ارتباط يك عنصر با يك عنصر ديگر توجيه ميشود . محدوده‏ها ميتواند به عنوان بدلى بر يك عنصر در شبكه‏هاى معنائى مورد استفاده قرار گيرد [SHAB83] .اگر محدوده‏ها وارد اين بحث شوند ، يعنى ارتباط يك عنصر بايك محدوده و يا ارتباط يك محدوده با يك محدوده ديگر مطرح شود،امكان‏به كارگيرى نادقيق شبكه‏هاى معنائى فراهم ميايد . شكل 8 نشان دهنده ارتباط يك موجوديت با يك عنصر از طريق تابع عضومندى است .

<پايان‏صفحه>

-

%

%

موجوديت

%

(حيوان)

%

%

%

%

تابع‏عضومندى

%

(هست‏يك) (1)

%

%

%

%

موجوديت

%

(اسب)

%

لآ

%

شكل 8 - ارتباط يك موجوديت با يك موجوديت ديگر از طريق تابع عضومندى

%

%

-

%

بايد توجه داشت كه ارتباط بين موجوديت اول با موجوديت دوم از طريق تابع عضومندى ميتواند به معناى عضويت موجوديت اول در مجموعه دوم باشد . اگر در همان شكل 8 موجوديت اول "اسب" باشد و موجوديت دوم "حيوان" و نوع ارتباط "هست‏يك" باشد ، مجموعه "حيوان" به عنوان يك مجموعه كه موجوديت "اسب" درآن عضويت دارد شناخته ميشود . بعبارت ديگر رابطه هست‏يك‏درحالتى يك رابطه عضومندى است . وقتى ميگوئيم "اسب" يك "حيوان" است يعنى "اسب" عضوى از مجموعه "حيوانها" است [BRAC83]. حال اگر از تابع عضومندى به عنوان وزن ارتباط استفاده نمائيم در حقيقت عنصرى را به يك مجموعه نادقيق ارتباط داده‏ايم . مثلا اگر در مجموعه خصوصيات فردى اشخاص ، "على" با موجوديت‏هاى "مهربانى" ، "تندخوئى" ، "زودرنجى" و عناصر ديگر ارتباط داشته باشد و ميزان اين ارتباط با اندازه عضومندى "على" در هر يك از اين مجموعه ها مشخص گردد ( وزن لبه‏ها ) ميتوان خصوصيات اخلاقى "على" را شناسائى نمود . به عبارت ديگر على در مجموعه‏هاى نادقيق مختلفى با درجات مختلف عضو است. چنين فضائى را كه محتوى اين مجموعه‏ها و موجوديت‏ها باشد ميتوان فضاى خصوصيات اخلاقى اشخاص دانست . شكل 9 اين موضوع را نشان ميدهد . براى پياده‏سازى چنين فضائى عملا ميتوان از ابزارهائى كه براى پياده‏سازى پايگاه دانش مبتنى بر شبكه معنائى وجود دارد استفاده نمود . ابزار ايجاد سيستم‏هاى خبره فارسى مبتنى بر شبكه‏هاى معنائى كه در مقاله منبع [ام‏م72] بررسى شده است اين امكان را در اختيار برنامه‏نويس قرار ميدهد كه از طريق قائل شدن وزن براى لبه‏ها ، پياده سازى عملى چنين فضائى را انجام دهد .

حال اين‏سوال مطرح ميگردد كه چگونه ميتوان مشخص كرد كه على به ميزان 0/1 به مجموعه افراد تندخو تعلق دارد . به عبارت ديگر ما از يك رقم دقيق براى بيان يك خصوصيت نادقيق استفاده نموده‏ايم . براى رفع اين اشكال بايد از مجموعه‏هاى فرانادقيق استفاده نمود . در اين حالت براى بيان ميزان عضومندى ميتوان از مقادير زبانى "كم" ، "متوسط" ، "زياد" ، "خيلى" استفاده نمود . در اين حالت وزن لبه به صورت يك متغيير زبانى مطرح شده و شكل پايگاه به صورت شكل 10 در مى‏آيد .

<پايان‏صفحه>

-

%

%

%

تندخوئى

%

%

%

مهربانى

%

%

%

0/1 زودرنجى

%

%

0/7

%

%

%

0/8

%

%

%

على

%

%

%

لآ

%

شكل 9 - نمايش فضاى خصوصيات اخلاقى اشخاص با استفاده از تابع عضومندى

%

%

-

%

-

%

%

%

%

تندخوئى

%

%

%

مهربانى

%

%

%

خيلى كم زودرنجى

%

%

زياد

%

%

%

خيلى زياد

%

%

%

على

%

%

%

لآ

%

شكل 10 - نمايش فضاى خصوصيات اخلاقى اشخاص بر اساس مجموعه‏هاى فرانادقيق

%

%

-

%

<پايان‏صفحه>

براى پياده سازى عملى چنين پايگاهى گام‏هاى زير بايد انجام شود :

الف ) اختصاص يك كد به هر يك از مقادير زبانى و قرار دادن‏آن كد به عنوان وزن لبه .

ب ) فراخوانى تابع عضومندى متغيير زبانى اندازه و انتخاب يك عدد ( از طريق الگوريتمهاى نادقيق ) متناسب با اندازه مورد نظر .

ج ) فراخوانى تابع عضومندى خصوصيت اخلاقى بر اساس خروجى تابع عضومندى قسمت ب.

به عبارت ديگر در اينجا از دو تابع عضومندى بصورت تركيبى استفاده ميكنيم .

مثال مطرح شده نشان ميدهد كه براى پياده سازى يك پايگاه نادقيق ميتوان از شبكه معنائى بهره گرفت ، به شرطى كه موجوديت ها به عنوان عناصر گسسته قابل شناسائى باشند . اما در زمانى كه موجوديت‏ها قابل تفكيك به عناصر گسسته نباشند چه بايد كرد ؟

به مثال رنگها در شكل 1 باز ميگرديم . اگر رنگ بنفش را بخواهيم در پايگاهى كه سه رنگ‏آبى ، قرمز ، سبز وجود دارد نشان دهيم دو حالت امكان پذير است :

الف ) تجزيه رنگها به عناصر گسسته و تعيين ميزان تعلق رنگ بنفش به هر يك از اين عناصر . در اين حالت ميتوان ميزان عضومندى رنگ بنفش را در هر يك از رنگها با يك عدد دقيق يا نادقيق نشان داد . در شكل 11 اين امر با استفاده از ارقام دقيق ( تابع عضومندى ) نشان داده شده‏است .

ب ) اگر تجزيه موجوديت‏ها به عناصر گسسته امكان پذير نباشد بايد از بازه‏ها استفاده نمود . ايجادارتباط بين اين بازه‏ها مشكل اساسى در حل اينگونه مسائل است[SHAB83] . براى نمايش رنگ بنفش تنها از يك موجوديت "رنگ" استفاده ميكنيم . فرض كنيم در حالتى ساده اين موجوديت در بر گيرنده طيف رنگهاى قرمز تاآبى باشد . اگر موجوديت "بنفش" با موجوديت "رنگ" ارتباط داشته باشد و وزن اين ارتباط ميزان درجه دور بودن از گوشه‏آبى به طرف گوشه قرمز باشد ميتوان ماهيت رنگ بنفش را در پايگاه دانش نشان داد . شكل 12 نشان دهنده اين موضوع با ارتباط بين رنگ‏بنفش با موجوديت "رنگ" است و شكل 13 شماى پايگاه دانش مربوطه را نشان ميدهد .

-

%

%

آآبى

%

%

باوزن15

%

%

%

قرمز

%

باوزن20

%

%

بنفش

%

%

باوزن2

%

%

سبز

%

%

لآ

%

شكل 11 - نمايش رنگ بنفش در شبكه معنائى از طريق تجزيه رنگها

%

%

-

%

<پايان‏صفحه>

-

%

%

%

%

آآبى قرمز

%

%

%

%

%

%

%

بنفش

%

%

لآ

%

شكل 12 - ماهيت رنگ بنفش

%

%

-

%

-

%

%

رنگ

%

%

%

%

%

0/55

%

%

%

%

%

بنفش

%

%

%

لآ

%

شكل 13 - نمايش رنگ بنفش با استفاده از موجوديت "رنگ"(دوطيف‏آبى‏وقرمز)

%

%

-

%

مثال فوق چگونگى نمايش يك ماهيت پيوسته را با استفاده از شبكه‏هاى معنائى نشان ميدهد . حال اگر نه فقط دو رنگ بلكه سه ياتعداد بيشترى از رنگها در تركيب يك رنگ اثر داشته باشند چه بايد كرد ؟ جواب را ميتوان در تبديل وزن لبه از يك عدد ساده به يك دوتائى‏مرتب ( يا سه‏تائى يا چند تائى ) دانست . در حقيقت اين دوتائى مرتب ميتواند مشخص كننده موقعيت عنصر در يك فضاى دوبعدى و يا چند بعدى باشد . همچنين ميتوان از ارقام نادقيق براى ايجاد اين ارتباط و بيان ميزان تعلق عنصر بنفش به مجموعه رنگها استفاده نمود ( مجموعه فرا نادقيق ) . شكل 14 نشان‏دهنده ماهيت رنگ بنفش و شكل 15 نشان دهنده چگونگى نمايش اين رنگ در پايگاه دانش با استفاده از مجموعه فرانادقيق است .

<پايان‏صفحه>

-

%

%

آآبى

%

%

%

%

%

%

%

%

%

قرمز سبز

%

%

%

%

%

%

بنفش

%

%

لآ

%

شكل 14 - ماهيت رنگ بنفش

%

%

-

%

-

%

%

%

رنگ

%

%

%

%

(كمى‏راست،وسط)

%

%

%

%

%

بنفش

%

%

%

%

لآ

%

شكل 15 - نمايش رنگ بنفش

%

%

-

%

4- پردازش دانش نادقيق

براى پردازش دانش نادقيق ميتوان از الگوريتمهاى نادقيق بهره جست . در حالت كلى شيوه‏هاى اجراى الگوريتم نادقيق عباراتند از [م‏رق70] :

الف - اجراى احتمالاتى

ب - اجراى غيرقطعى به همراه يك مقدارآستانه ( مقدار به عنوان آستانه انتخاب ميشود و مجموعه از مقادير x به گونه‏اى انتخاب ميگردد كه m =< (MA(x . در اين حالت هر x متعلق به Am ميتواند يك انتخاب مجاز باشد و توسط يك تابع تصادفى انتخاب گردد ) .

از جنبه ديگر براى نمايش عدم اطمينان در دستورالعملها از دو نوع تابع ميتوان بهره برد[SCHA90] :

الف - تابع تعريف كلاسيك

در اين حالت دستورالعمل به مجموعه‏اى از دستورالعملها منتصب گردد كه درستى يا نادرستى يك عامل به عنوان انتخاب كننده نوع دستورالعملها باشد . ( تعريف دقيق ) . در اين حالت با در نظر گرفتن عامل مورد نظر فقط و فقط يكى از دو يا چند گروه را به عنوان گروه دستورالعمل مورد نظر انتخاب ميكند ( و نه بيشتر ) .

ب - تابع تعريف نادقيق

در اين حالت دستورالعملهابه دو گروه مجموعه دستورالعملها منتصب ميگردد و با تعيين ميزان عضومندى در هر گروه نوع دستورالعمل مشخص ميگردد . در حقيقت در اين حالت مجموعه دستورالعمل هاى منتصب، همه مورد استفاده قرار ميگيرند .

-

%

مجموعه‏همه‏دستورالعمهاى

%

وضعيت درست

%

%

%

%

تابع تعريف كلاسيك XOR دستورالعمل الف

%

%

%

%

مجموعه‏همه‏دستورالعمهاى

%

وضعيت نادرست

%

%

%

%

%

مجموعه‏همه‏دستورالعمهاى

%

وضعيت درست

%

%

%

%

تابع تعريف نادقيق هردو دستورالعمل الف

%

%

%

%

مجموعه‏همه‏دستورالعمهاى

%

وضعيت نادرست

%

%

لآ

%

شكل 16 - عملكرد دو تابع كلاسيك و نادقيق

%

%

-

%

<پايان‏صفحه>

5 - ناهمگونى دانش

ناهمگونى دانش خود به عنوان يك جنبه مهم در نمايش دانش نادقيق قابل بررسى است . امكان پذيرى نمايش دانش نادقيق) زمينه‏اى است براى توجه به ناهمگونى دانش و همينطور بالعكس. توجه‏به ناهمگونى ، امكان منظور كردن صفتهاى مختلف براى تكه‏هاى مختلف دانش را ميسر ميسازد [م‏ص‏د72] .

ارتباط ميان اين دو موضوع زمانى روشن‏تر ميشود كه بخواهيم از ساختمان واحدى براى نمايش انواع دانش استفاده كنيم .

فرض كنيم شبكه معنائى به عنوان يك شيوه نمايش دانش در يك نرم‏افزار جامع هوشمند مورد استفاده قرار گيرد . منظور از جامع بودن يك نرم‏افزار در اينجا،امكان پذيرى استفاده ازآن در كاربردهاى مختلف است ، مثلا فرض كنيد كامپايلر يك زبان برنامه نويسى ويا يك ابزاربرنامه‏نويسى ميتواند نمونه‏هاى يك‏نرم‏افزار جامع باشد . در اين حالت روش نمايش دانش انتخاب شده بايد بتواند با دانش‏هاى ناهمگون ( با انواع مختلف - سطوح مختلف - ابعاد مختلف [م‏ص‏د72] ) برخورد نمايد . قابليت نمايش دانش نادقيق در اينجا به عنوان يك امتياز مثبت ميتواند در برخورد با ناهمگونى‏دانش مورداستفاده قرار گيرد .

قدردانى

در اينجا لازم است از زحمات خانم‏مريم‏مجيدى وآقاى اميرعلى‏امى وآقاى داود بيات كه در ويرايش متن مقاله همكارى نموده‏اند قدردانى گردد .

منابع

[م‏رق70] - محسن رئيس قاسم . "مجموعه‏هاى مشكك" . گزارش‏كامپيوتر شماره1370-111. [ام‏م72] - اردوان مجيدى - محسن صديقى مشكنانى . " بررسى ابزار ايجاد سيستمهاى خبره فارسى مبتنى بر شبكه‏معنائى" . گزارش كامپيوتر شماره 122 - 1372. [ام‏ج72] - اردوان مجيدى . "منطق نادقيق" . دانشگاه‏شهيدبهشتى . مركز تحقيقات‏وساخت‏نرم‏افزار . 1372 .

[م‏ل‏ط71] - "مصاحبه‏بالطفى‏زاده" . گزارش كامپيوتر شماره 112 . 1371 .

[م‏ص‏د72] - محسن صديقى مشكنانى . "ناهمگونى دانش و اهميت‏آن" . گزارش كامپيوتر شماره 123 . 1372 .

ARTIFICAL INTELLIGENCE AND" . David W.Rolston - [ROLS88] . McGraw-Hill 1988 ." DEVELOPMENT - [RUTH90]

INTEGRATING KNOWLEDGE\_BASED" . EXPERT SYSTEMS Ruth Kerry ELLIS HORWOOD 1990 . " SYSTEMS

THE" . Erik Hollnogel - [ERIK89]

RELIABILITY OF EXPERT . AND DATABASE MANAGMENT . Horwood 1989 . Christopher F.Chabris - [CHAB89]

. "TURBO PASCAL & ARTIFICAL INTELIGENCE" ; Ellis . "SYSTEMS ARTIFICAL" . Robert J.Shalkoff - [SCHA90]

Robin - [ROBN85]

". J.Wilson .McGraw-Hill 1990 . "INTELLIGENCE . Galgotia 1989 Technical & Scientific

- [IRNJ72]

Asgar Iran Nejad . Longman 1985 ." INTRUDUCTION TO GRAPH THEORY . INTELEGENCE

THE FUZZY NATURE OF BIOFUNCTIONAL COMUTING METHODS" . . 1372 .UNIVERSITY

< SHIRAZ - IN ENGINEERING CONGRESSپايان‏صفحه>

SHIRAZ . "FUZZY LOGIC" . Masoud Macrehchi - [MAKR92] - [ANVR92] . "FUZZY LOGIC" . M.Anvaary

- [MCCA83]

- Gordon McCalla . 1992 . BRECKLEY UNIVERSITY . 1992 . UNIVERSITY . "REPRESENTATION

OCT . APPROACHES TO KNOWLEDGE IEEE Computer" . Nich Cercone WHAT IMPORTANT ABOUT". William.A.Woods - [WOOD83]

. OCT 1983 . IEEE Computer

. Ronald.J.Brachman - [BRAC83] ."KNOWLEDGE REPRESENTATION .1983 TAXONOMIC LINKS

AN ANALYSYS OF IN SEMANTIC . WHAT IS\_A IS AND ISN`T" Lanhart.K.Shubert - [SHUB83]

. Jay Taugher - Mary Angela - .OCT 1983. IEEE Computer . " NETWORKS "PART,COLOR AND TIME RELATIONSHIP

- [ZADE83]

. Lotfi.A.Zadeh . OCT 1983 . IEEE Computer. ,DETERMINIG TYPE"

BASED ON - COMMONSENSE KNOWLEDGE REPRESENTATION" . Veronica Dall - [DALL83]

LOGIC" . Simon Fraser . OCT 1983 . IEEE Computer . " FUZZY LOGIC IEEE . "REPRESENTATION OF KNOWLEDGE

Y.V.Ramana - [REDY86]

THE" . Mark S Fox - Reddy . OCT 1983 . PROGRAMMING AS A Computer . IEEE Software ." SYSTEM

- [GREN89]

-Milton.W.Green . KNOWLEDGE BASED SIMULATION MARCH 1989 REAL-TIME

IEEE . "AN EXPERT SYSTEM FOR CONTROL" . M.Lattimer Wright DESIGN FOR" . William Swartot - [SWAR91]

IEEE

. EXPERT . " EXPLAINABLE EXPERT SYSTEMS . Software MARCH 1989 KNOWLEDGE" . Hitachi Richiro - Hiroshi Motoda - [MOTO91]

. " KNOWLEDGE BASED SYSTEMS

[KAWA91] .AUGUST 1991 . ACQUISITION FOR IEEE EXPERT . June 1991

INTERVIEW-BASED KNOWLEDGE". Hiroshi Motoda - Atsuo Kawagachi - OCT . IEEE EXPERT . " ACCQUISITION USING DYNAMIC ANALYSIS KNOWLEDGE ACCQUISITION " . J.Ross Quinlan - [QUIN91]

. DEC 1991 . IEEE EXPERT

."FROM STRUCTURED DATA . 1991