

نگرشی بر کاربرد سیستم های خبره (هوشمند) در طراحی قابها از طریق پلان

رحیم هاشم زاده دانشجوی کارشناسی دانشکده فنی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی^۱

چکیده

با توجه به پیشرفت روز افزون سیستم های هوشمند در عرصه های مختلف علم رشته های مهندسی نیز همزمان در حال رشد در این زمینه ها می باشند. ارائه این نوع سیستمها می تواند در عین سرعت، کارهای محاسباتی را با سرعت فوق العاده و با اندیشه ای همانند اندیشه انسانی به انجام رساند. در این مقاله سعی شده است انواع روشهای ایجاد سیستم های خبره از طریق رویه مصنوعی بیان شود و گام اولیه ای برای ایجاد یک سیستم خبره تحلیل گر برداشته شود. در این نوشتار سعی شده است که یک سیستم هوش مصنوعی ارائه شود که بتواند با رویه مصنوعی یک پلان ساختمان (که از طریق رسم پلان در محیط گرافیکی انجام می شود) درک درستی نسبت به پلان پیدا نماید؛ البته فرضیهایی برای ارائه این سیستم خبره در نظر گرفته شده است که در قسمتهای بعدی این مقاله عنوان خواهند شد. ابزارهای مورد استفاده عبارتند از: برنامه Autocad، دستگاه دیجیتایزر و نهایتاً زبان برنامه نویسی اتولیسپ که سیستم حاضر توسط آن نوشته شده است.

واژه های کلیدی: سیستم های خبره، دستگاه دیجیتایزر، زبان اتولیسپ، هوش مصنوعی

۱- مقدمه

با یک عبارت ساده، هوش مصنوعی (artificial intelligence) مکانیسمی است که هوش، ادراک و اندیشه ورزی انسان را شبیه سازی می کند. ایجاد چنین مکانیسمی، اولین بار توسط متخصصان فیزیولوژی پیشنهاد شد.

اندیشه ابداع هوش مصنوعی؛ به وسیله انسان و در خدمت انسان، از دیرباز فکر بشر را به خود مشغول داشته و از رویاهای دیرین جامعه انسانی است. پس از اختراع کامپیوتر در دهه چهارم قرن حاضر، هوش مصنوعی با ادغام علوم روانشناسی، منطق، آمار و کامپیوتر متولد شد. نخستین روبات در سال ۱۹۲۹ در فرانسه ساخته شد، که نام ((فیلی داگ)) بر آن گذاشته شد. از جمله علومی که در پیدایش هوش مصنوعی موثر بوده اند؛ می توان منطق را نام برد، بخصوص کارهای علمی دانشمندان رشته منطق ((ژاک هربران)) که مبتکر روشی برای اثبات قضایای ریاضی است و سیستم وی پایه نخستین پژوهشهای ریاضی کنونی می باشد.

در آغاز دهه ۱۹۵۰ نخستین برنامه های رسمی کامپیوتر پدید می آیند و سال ۱۹۵۶ سالی است که اولین برنامه های هوش مصنوعی نتیجه می دهد و بدین ترتیب هوش مصنوعی رسماً وارد تاریخ بشر می شود. نخستین سیستم خبره در هوش مصنوعی، بنام ((میسین)) در سال ۱۹۷۴ در دانشگاه استنفورد یک بوجود آمد که کاربری آن در زمینه پزشکی بود. (ماهنامه دانشمند، شماره های ۲۶۷ و ۲۶۵) سپس سیستمهای خبره دیگری در زمینه های استخراج نفت، یافتن معادن، تشخیص بیماریها و... بوجود آمد. جدیدترین اختراعات در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی عمران، ساخت آجرهای هوشمند می باشد که دارای حسگرهایی هستند که می توانند تغییرات دمایی و نیرویی را حس کرده و در علل وقوع حوادث ساختمانی سهم عمده ای را ایفا نمایند.

با پیشرفت نسل کامپیوترها و جایگزینی کامپیوترها با قدرت و سرعت بسیار زیاد، کم کم لزوم یک زبان برنامه نویسی مطابق با رویه هوش مصنوعی احساس شد. بدین منظور زبان های برنامه نویسی بسیاری ارائه شد که متداولترین آنها ((لیسپ)) (LISP) می باشد که توسط ((جان مک کارتی)) آمریکایی در سال ۱۹۶۰ بوجود آمد. (دیلمقانی، ۲۶۹)

۲- ابزارهای کار

۲-۱) برنامه AutoCAD :

برنامه اتوکد، که نام کامل آن ((computer aided design or drafting)) می باشد، یکی از کاملترین نرم افزارهای موجود در زمینه طراحی و نقشه کشی می باشد. برنامه اتوکد، در ظاهر وسیله ای برای رسم اشکال و نقشه ها می باشد، اما از آنجا که اتوکد در هر اجرا، برای هر شیء ورودی، نامی را منسوب کرده و قدرت پردازش هر شیء ورودی را داراست، در واقع می توان از آن در شناخت اتوماتیک نشانه های گرافیکی نیز استفاده نمود، که هدف اولیه در رویت یک شیء می باشد. بهترین مکانیزم برای ایجاد تغییرات در نشانه های گرافیکی و تغییر محیط کاری اتوکد، استفاده از برنامه های نوشته شده بزبان اتولیسپ ((Autolisp)) می باشد. انعطاف پذیری اتوکد به قدری است که می توان دستورات خارجی را همانند دستورات داخلی بدان افزود و با ایجاد منوهای دلخواه، شکل لازم را به محیط کاری اتوکد داد. از دیگر ویژگیهای برجسته اتوکد قدرت انطباق و تبادل اطلاعات آن با برخی نرم افزارهای آنالیز مانند SAP و ETABS و برخی نرم افزارهای بانک اطلاعاتی می باشد. (فلاح مشفق، ۱۳۷۲)

۲-۲) وسایل جانبی مورد نیاز:

علاوه بر سیستم اصلی کامپیوتر اتوکد به یک نمایشگر با دقت رسم بالا و کارت گرافیکی مربوط و نیز وسیله نشانگری مانند ماوس (mouse)، دیجیتایزر (digitizer) و یا تبلت (tablet) احتیاج دارد که هر یک از وسایل ذکر شده در ادامه بطور مختصر تشریح می شوند:

۲-۲-۱) نمایشگر:

اتوکد از یک نمایشگر ویژه برای نشان دادن پیغامهای مربوط به دستورات (صفحه متن) و برای رسم اجزا اشکال و تصاویر (صفحه گرافیکی) استفاده می کند. اگر نمایشگر در حالت صفحه گرافیکی باشد، صفحه نمایش را به سه قسمت تقسیم می کند. قسمت اعظم صفحه ناحیه گرافیکی بوده و در کنار، نواری که شامل منوی دستورات داخلی اتوکد می باشد، قرار دارد. متذکر می شویم که صفحه نمایش اتوکد را می توان در پیکر بندی کلی برنامه اتوکد، یا با استفاده از دستور config، بهر شکل دلخواه در آورد.

۲-۲-۲) وسایل نشانگر :

سیستم ورودی (Input) اتوکد می تواند مشتمل از یک وسیله صفحه کلید و بعلاوه یک وسیله نشانگر باشد. وسایل نشانگر در اتوکد عبارتند از:

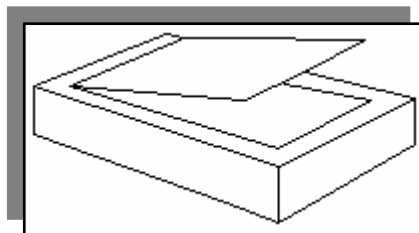
۱. ماوس (mouse)
۲. دیجیتایزر (digitizer)
۳. تبلت (tablet)
۴. دسته یا جوی استیک (Joystick)

رایج ترین وسیله نشانگر، ماوس می باشد. این وسیله علاوه بر کوچکی و ارزان قیمت بودن، قدرت و کارایی در استفاده از

شکل ۱) ماوس و اتصال آن به کامپیوتر



کامپیوتر بخصوص اتوکد را بسیار بالا می برد.



شکل ۲) دستگاه اسکنر

دیجیتایزر (یا وسیله دیگر به نام اسکنر)، وسیله ای است که علاوه بر قابلیت‌های موش؛ توانایی‌های بسیار دیگری را نیز در بر می گیرد. یک وسیله فرعی مجزا کار ورود اطلاعات را انجام می دهد، این وسیله فرعی می تواند قلم (stylus) باشد، با استفاده از قلم کافی است، نقشه بر صفحه دستگاه قرار گرفته و پس از اجرای دستور sketch قلم را روی خطوط نقشه حرکت داد تا نقشه را وارد محیط اتوکد نماید.

۲-۳) تشریح چند دستور داخلی اتوکد:

در ادامه چند دستور داخلی اتوکد، که مکرراً در روتین اصلی سیستم مورد استفاده قرار گرفته است، به اختصار توضیح داده می شوند:

۲-۳-۱) دستور رسم خطوط ناهموار sketch:

دستور رسم خطوط در اتوکد عبارتست از: دستور line برای رسم خط ساده و دستور pline برای رسم چند خطی می باشد، ولی هر دو دستور، فقط قادر به رسم خطوط صاف و هموار می باشد. برای رسم یک یا چند خط ناهموار (مانند رسم با مداد و بدون استفاده از خط کش)، از دستور sketch استفاده می شود. ماهیت این دستور بدین صورت است که یک خط که با یک حرکت قلم کشیده می شود متشکل از پاره خطهایی است که بدنبال هم ترسیم می شوند، طول این پاره خطها را می توان به دلخواه، انتخاب نمود و هرچه این طول کوچکتر باشد، دقت ترسیم بالا می رود.

۲-۳-۲) دستور پیکربندی دیجیتایزر:

این دستور مربوط به تعریف نواحی مختلف بوده، نحوه انجام دستور و پیام های صادر شده از طرف اتوکد به شرح زیر می باشد:

Command: Tablet

Option (ON/OFF/CAL/CFG):

CFG: نواحی مختلف تبلت را پیکر بندی می نماید.

CAL: این دستور علاوه بر فعال کردن تبلت، مختصات جدیدی را برای ناحیه حرکت نشانگر تعریف می نماید.

ON: باعث می شود تبلت با پیروی از آخرین پیکر بندی CFG فعال گردد.

OFF: سبب غیر فعال شدن تبلت می شود.

۲-۳-۳) سایر دستورات به کار رفته در روتین اصلی:

۱. انتخاب گروهی موضوعات (select objects):

که به چهار صورت در روتین اصلی به کار رفته است:

الف) انتخاب موضوع، بصورت انتخاب نوعی با دستور "X" SSGET می باشد.

ب) بصورت انتخاب پنجره‌های است.

ج) انتخاب آزاد است.

د) انتخاب تکی می باشد که دستور آن Entsel می باشد.

۲. دستور Pedit:

دستور فوق برای ویرایش چند خطیها (Polyline) بوده و به منظورهای مختلف از قبیل تغییر ضخامت چند خطی و ... می باشد.

۳. دستور Pline:

که برای رسم چند خطی می باشد و برای رسم آن نیاز به مختصات چهار گوشه چند خطیها می باشد.

۴. دستور TEXT:

۵. دستور MENU:

۶. و سایر دستورات از قبیل Vslide و ...

۳- زبان برنامه نویسی اتولیسپ:

۳-۱) آشنایی با زبان اتولیسپ:

LISP زبان برنامه نویسی خاصی است که دارای لهجه های (dialects) بسیار زیادی است که از آن جمله می توان لهجه های ذیل را نام برد:

۱. Zetalisp

۲. Maclisp common lisp

۳. Interlisp

اما در واقع لهجه زبانهای X lisp بر پایه پردازش لیستها می باشد و توسط کریج تیز ((Crouig betz)) نوشته شده است.

با استفاده از زبان اتولیسپ می توان کارهای ذیل را در محیط برنامه اتوكد انجام داد:

۱. افزایش تعداد دستورات اتوكد با ایجاد ماکروها (Macros)

۲. ایجاد ترسیمات جدید

۳. ایجاد پایگاههای اطلاعاتی

۴. تغییر ماهیت اشیا موجود

۵. مدیریت و مرتب کردن پایگاههای اطلاعاتی موجود (هد ۱۳۷۹ و جواهری ۱۳۷۳)

۳-۲) نکات، پارامترها و کاراکترهای اتولیسپ:

در تمامی برنامه ها، برای تقسیم فضای داده ای، بصورتیکه به ساده ترین نحو بتوان از آنها استفاده کرد، اقداماتی صورت گرفته است. در زبان اتولیسپ از دستورات داخلی استفاده شده است:

۱. برای تعریف رشته ها، که مجموعه ای از حروف و اعداد می باشد، از علامت نقل قول (") استفاده می شود.

۲. برای تعریف سمبلها، از تمامی حروف و اعداد بجز فاصله؛ کاما و یا نقطه می توان استفاده نمود.

۳. نحوه دریافت ورودیها برای سمبلها، در اتولیسپ بگونه ایست که نوع سمبل را مشخص می کند.

۳-۳) نگارش روتین های اتولیسپ:

علاوه بر داده هایی که قبلاً بررسی شد؛ اتولیسپ انواع دیگر داده، همانند نام اشیا، پرچمهای هر شیء و توصیف گرهای فایلی را نیز به رسمیت می شناسد. اتولیسپ زبانی است که لیستهای تودر تویی را ارزیابی نموده و نتیجه هر لیستی را که با یک جفت پرانتز باز بسته می شود، به اولین لیست باز برمی گرداند. بنابراین، برای نگارش برنامه، روش بهتر برای درک و خواندن دوباره برنامه، آن است که هر پرانتز بسته دقیقاً در ذیل پرانتز باز آن قرار داده شود. (مشقی، ۱۳۷۲ و هد، ۱۳۷۹)

ایجاد پایگاههای اطلاعاتی در زبان اتولیسپ، از زوجهای نقطه دار باحتی ممکن می باشد. ترکیب زوجهای نقطه دار باهم، تشکیل لیستهایی را می دهد، که از آن می توان به عنوان پایگاه اطلاعاتی استفاده نمود. در برنامه اتوكد، هر لیست زوج نقطه دار، متشکل از یک کد از پیش تعریف شده و یک عدد یا رشته می باشد؛ در زیر کد و معنی هر کد به کار رفته در نرم افزار اتولیسپ آمده است:

جدول ۱) کد و معنی هر کد به کار رفته در نرم افزار اتولیسپ

معنی	کد
نوع شیء	0
نام بلوک در ارجاعات بلوکی	2
نام اندازه قید شده در متغیر DIMSTYLE	3
نام نوع خط	6
نام نوع متن	7

نام لایه	8
سطح تراز	38
ضخامت لایه	39
کد رنگ	62
شاخصهای مربوط به ارجاعات بلوکی	66
برای امتدادی به سمت خارج ۳ بعدی	210

۴-۳) تعریف توابع:

۱. تابع داخلی DEFUN یکی از توابع اتولیسپ است که برای تعریف روتین ها با اسم مشخص و احضار آنها بکار می رود. شکل کلی دستور DEFUN بصورت زیر است:

(DEFUN sym argument – list expr...)

۲. تابع IF عبارت محاسباتی را به صورت شرطی برآورده می نماید. دستور کلی آن به شکل زیر می باشد:

(IF tectexpr thenexpr [elseexpr])

اگر tectexpr غیر تهی (T) باشد، آنگاه این تابع عبارت thenexpr را محاسبه کرده و نتیجه آن را گزارش می کند.

۳. دستور COND:

شکل کاملی از دستورات شرطی می باشد شکل کلی دستور به شرح زیر است:

(COND (test1 result1) (test2 result2)...)

۴. دستور WHILE:

شکل کلی دستور به شرح زیر است:

(WHILE testexpr expr...)

این تابع عبارت testexpr را محاسبه کرده و چنانچه حاصل این عبارت تهی نباشد، آنگاه expr های دیگر را محاسبه کرده و در نهایت مجدداً testexpr را برآورده می کند. (مشفق ۱۳۷۲)

۴- برنامه SAP:

با گسترش کامپیوترها و پیشرفت روز افزون روشها مخصوصاً تکنیکهای المانهای محدود برنامه های Sap پیشرفت چشمگیری نمودند. این برنامه قادر به تحلیل استاتیکی و دینامیکی سازه ها می باشد. روتین IDF و برنامه SAP براحتی قدرت تبادل اطلاعات با هم را دارا می باشند. (داودنبی ۱۳۸۰ و ترابی ۱۳۸۱)

برای جمع آوری ارقام و اطلاعات موجود در آیین نامه ۵۱۹، بانک اطلاعاتی در یک فایل منویی خاص اتوکد، جمع آوری شد. که نتیجه مدل سازی آیین نامه ۵۱۹ با استفاده از ایجاد منوها در برنامه اتوکد در بخش ضمیمه مقاله با عنوان IDF.MNU بیان شده است. (نحوه عملکرد منوهای ایجاد شده در زمان ارئه مقاله بصورت عملی نشان داده خواهد شد.)

۵- روش کار

برای استفاده از روتین IDF احتیاج به زمینه گرافیکی خاصی می باشد، که توسط بانکهای اطلاعاتی ترسیمی اتوکد با پسوند DXF براحتی قابلیت ذخیره شدن را داراست. بنابراین کافی است، زمینه ترسیمی مورد نظر، یکبار تشکیل یافته و توسط بانک اطلاعاتی فوق در فایل IDF.DXF ذخیره شود.

۵-۱) شکل دهی زمینه گرافیکی IDF.DXF :

برای ورود داده روتین IDF، پلان ساختمان، نیاز به دیجیتایزر و با استفاده از دستور SKETCH می باشد. یعنی روتین IDF بگونه ای طراحی شده است که، شکل پلان را با حرکت دادن قلم دیجیتایزر بر روی سیاهه پلان، که روی یک کاغذ A4 کشیده شده است وارد کامپیوتر می کند. نکته قابل ذکر این است که روتین برای مقیاس 1/100 طراحی شده است.

برای شکل دهی به محیط اتوکد به ترتیب زیر عمل می شود:

۱) پس از راه اندازی اتوکد و ظاهر شدن صفحه گرافیکی، دستور Limits را برای تعریف مختصات نقاط اجرا می کنیم.

۲) دستور Grid را وارد کرده و درپاسخ به سوال آن کلید A را فشار می دهیم.

۳) با نوشتن Skpoly و فشار دکمه Enter متغیر سیستمی مربوط به دستور sketch احضار می شود. که در پاسخ سوال آن مقدار ۱ را وارد می کنیم.

۴) برای اطمینان از درستی تنظیمات رنگها دستور Config را اجرا می کنیم.

۵) اکنون برای تعریف دیجیتالیزر، از دستور Config و انتخاب آیتم ۴، نوع دیجیتالیزر را مشخص می کنیم.

۶) برای تک تک اشکال تعاریف مربوطه را انجام می دهیم.

۷) دستور color را وارد کرده در جواب آن عدد ۷ را وارد کنید.

۸) دستور Dxfout را اجرا و در جواب آن نام IDF را وارد کنید.

۵-۲) وارد کردن شکل داده ها به کامپیوتر:

برای ترسیم داده اولیه روتین (پلان)، باگشودن فایل IDF.DXF بر روی صفحه گرافیکی، زمینه گرافیکی لازم را ایجاد می کنیم. اکنون سیاهه مربوط به شکل ترسیمی اولیه پلان را، در محل مربوط به صفحه نمایش و در زیر صفحه پلاستیکی دیجیتالیزر، قرار می دهیم. هم اکنون توسط دستور sketch می توان شکل پلان را وارد نمود. البته توجه شود که قبل از شروع ترسیم پلان، المانهای مربوط به پلان را تعریف می کنیم. و در نهایت با اجرای لیست روتین و ایجاد فایل ورودی برنامه SAP و اجرای برنامه نتایج تحلیل را مشاهده نمود.

۶- نتایج و بحث

در سیستم حاضر، سعی بر این بود، که از لحاظ ایجاد حس مصنوعی، نوعی هوش و ادراک مصنوعی، به ابزار ساخت دست آفریده ای هوشمند (انسان)، داده شود. البته در ارائه برنامه مذکور، که لیست روتین آن در انتهای مقاله ضمیمه شده است ساده سازیهایی برای سازه در نظر گرفته شده است که عبارتند از:

۱- پلان ساختمان در تمامی طبقات ثابت می باشد.

۲- نحوه توزیع بار توسط کف یکطرفه می باشد.

۳- محاسبه بارهای ناشی از زلزله به روش بار استاتیکی معادل می باشد.

۴- محاسبه بارهای مرده وزنده بر اساس استاندارد ۵۱۹ ایران می باشد.

۷- نتیجه گیری:

می توان با ارائه سیستمهای هوشمند در زمینه های مختلف مهندسی و مخصوصاً طراحی مهندسی دقت و سرعت عمل محاسبات را به نحو چشمگیری افزایش داد. مشاهده شد که سیستمهای کامپیوتری، با طراحی درست برنامه ها و با وجود آمدن سیستمها و نرم افزارهای پیشرفته تر، قابلیت طراحی هوشمندانه سازه ها را دارا می باشند.

۸- تشکر و قدردانی:

از استاد بسیار گرانقدر جناب آقای مهندس دانش برای کمکها و راهنماییهای بی دریغشان و همچنین ارائه برنامه نمونه کمال تشکر و قدردانی می شود.

۹- فهرست مراجع:

- کاتوزیان، میترا، ماشین های متفکر، ماهنامه دانشمند، شماره ۲۶۵

- دیلمقانی، فیروز، پیدایش هوش مصنوعی، ماهنامه دانشمند، شماره ۲۶۹

- جواهری، محمد رضا، طراحی هوشمندانه قابها، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۳، دانشگاه تبریز

- فلاح مشفق، کیوان، مرجع کامل اتوکد، جلد دوم، ۱۳۷۲

- داود نبی، سید مهدی، برنامه عمومی تحلیل و طراحی سازه ها SAP2000، نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۸۰، چاپ اول

- ترابی، افشین، برنامه تحلیل و طراحی سه بعدی سیستمهای ساختمانی ETABS، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۸۱

- www.csiberkeley.com web:

- هد، جرج، خودآموز استفاده از autoLISP، انتشارات عبد، ۱۳۷۹، چاپ چهارم