

# مروری بر تأثیر سیستم های چند عاملی ارتباطی در آینده رسانه های دیجیتالی

دکترالیپس مسیحی ۱

نگار خسروی ۲

(تاریخ دریافت ۱۳۸۸/۵/۲، تاریخ پذیرش ۱۳۸۸/۷/۲۰)

## چکیده

سیستمهای چند عاملی به سرعت در حوزه های مختلفی از جمله روباتیک، کنترل توزیع شده، ارتباطات دوربرد، رسانه ها، بازیهای رایانه ای و غیره کاربرد پیدا می کنند. انجام بسیاری از وظایف در این حوزه ها نیازمند آن است که عامل ها بتوانند علاوه بر همکاری با یکدیگر بطور همزمان (آنلاین) با کاربر خود نیز در تعامل باشند. در این مقاله همکاری عامل ها با توجه به نوع همکاری آنها در سیستمهای چند عاملی و استراتژی های مورد استفاده آنها معرفی و مقایسه شده اند، کاربرد سیستم های چند عاملی در رسانه های دیجیتالی و خبرگزاریها بررسی شده و در نهایت نتیجه های جدیدی برای بالا بردن کارایی چنین سیستم هایی ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** سیستمهای چند عاملی، استراتژیهای همکاری، تئوری بازیهای رایانه ای، کنترل توزیع یافته.

---

Email: masehian@modares.ac.ir

Email: khosravi@iribu.ir

۱ استادیار دانشگاه تربیت مدرس، (دکتری مهندسی صنایع، رشته روبا تیک و اتوماسیون).

۲ کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس

### ۱. مقدمه

مفاهیم *عامل* و *عامل هوشمند* برای اولین بار در سال ۱۹۵۶ توسط مک کارتی<sup>۱</sup> مطرح شد. موضوع عاملهای هوشمند در اصل از پیوند زمینه های هوش مصنوعی و برنامه نویسی توزیع یافته منتج شده است که توأمآ علم هوش مصنوعی توزیع یافته<sup>۲</sup> را بوجود آورده اند [۱۹]. عامل هوشمند برای تعامل با محیطش باید بتواند محیط اطرافش را کنترل و نظارت کند و به قدر کافی در مقابل هر تغییری واکنش نشان دهد. کوئن<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۵ در تعریف عامل گفته است: "عامل نرم افزاری برنامه ای است که می تواند با دیگر برنامه ها وارد گفتگو و همکاری شده و اطلاعات را منتقل کند" [۵]. تعریف دیگری برای عامل بیان می دارد که عامل سیستم کامپیوتری مبتنی بر سخت افزار و یا عموماً نرم افزاری است که خصوصیات جدول ۱ را داشته باشد [۱۲]:

#### جدول ۱. خصوصیات مهم عاملها.

بدون دخالت مستقیم انسان و یا دیگران عمل کرده و تا حدودی بر عملکرد و حالات خودمختاری	درونی خود کنترل داشته باشد [۲].
واکنش پذیری	محیط خود را درک کند (چیزی که درک می کند ممکن است یک کلمه، ورودی یک کاربر، مجموعه ای از عوامل دیگر و یا ترکیبی از همه اینها باشد) و به موقع در مقابل تغییرات اعمال شده واکنش نشان دهد [۲].
قابلیت اجتماعی	با سایر عاملها و یا حتی انسانها بوسیله انواع زبانهای ارتباطی عاملها در تعامل باشد و توانایی این را داشته باشد تا با دیگر عاملها برای رسیدن به یک قصد مشترک هماهنگ شود [۲].
تحلیل گری	توانایی برای تحلیل و توضیح رفتار خود و تشیص خطا بودن یا موفق بودن آن عمل و رفتار را داشته باشد [۱].

با توجه به خصوصیات گوناگونی که برای عاملها وجود دارد می توان عاملهای مختلفی مانند عاملهای مذاکره کننده، جستجو یا فیلترینگ اطلاعات و غیره را نام برد. در دهه گذشته عاملهای

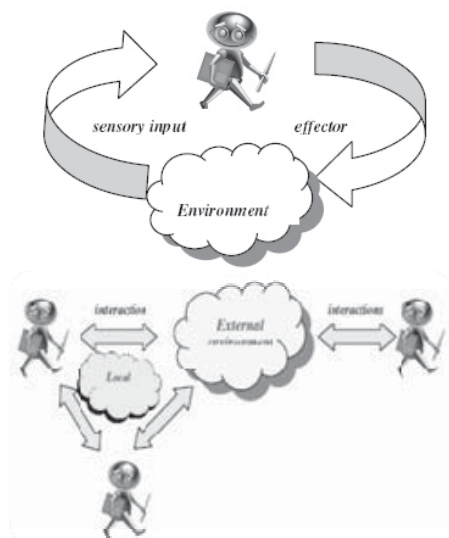
1 McCarthy

2 Distributed Artificial Intelligence (DAI)

3 Coen

هوشمند بطور موفقیت آمیزی در کاربردهای گوناگون تجاری، صنعتی، فناوری اطلاعات، ارتباطات دور برد، رباتیک و زندگی واقعی مشارکت داشته اند.

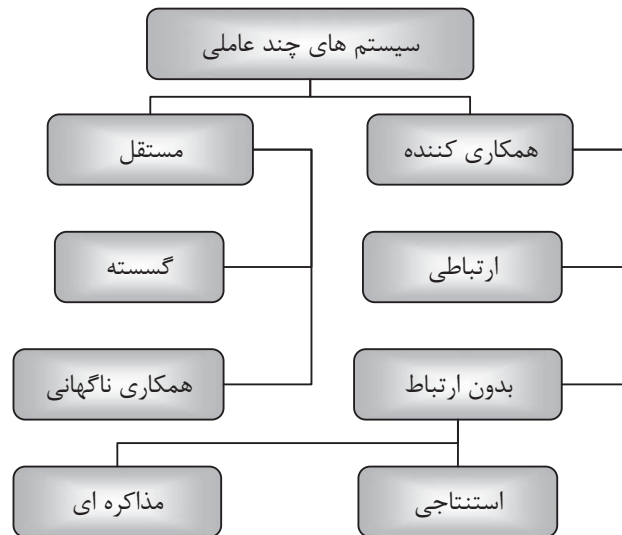
بسته به تعداد عاملهای محیط؛ می توان سیستم تک عاملی یا چند عاملی داشت. در سیستم های تک عاملی تنها یک عامل در محیط وجود دارد که محیط را حس کرده و در تعامل با محیط می باشد، اما در سیستم های چند عاملی یک عامل با عامل های مختلف در ارتباط بوده و ادراکات آن از محیط متنوع تر از سیستم تک عاملی است (شکل ۱).



شکل ۱. سیستم های تک عاملی و چند عاملی [۱۵].

## ۲. دسته بندی سیستم های چند عاملی

دسته بندی سیستم های چند عاملی شامل سیستمهای چند عاملی مستقل و سیستمهای چند عاملی همکاری کننده است (شکل ۲). با توجه به اینکه امروزه سیستمهای چند عاملی همکاری کننده نقش اساسی در حل مسائل داشته و کاربردهای گوناگونی دارند، به بررسی این نوع سیستم ها و دسته بندی های آنها می پردازیم.



شکل ۲. دسته بندی سیستم های چند عاملی [۲].

### ۳. سیستمهای همکاری کننده چند عاملی

سیستمهای همکاری کننده؛ سیستم هایی هستند که با دیگر عامل ها در یک سیستم به هر روشی همکاری کرده و هدف مشترک خود را دنبال می کنند. این سیستمها به دو دسته سیستمهای همکاری کننده ارتباطی و سیستمهای همکاری کننده بدون ارتباطات تقسیم می شوند. در سیستمهای همکاری کننده بدون ارتباطات عامل ها، وظایف همکاری خودشان را توسط دیدن و واکنش نشان دادن به رفتارهای عامل های دیگر هماهنگ و متناسب می کنند. در سیستمهای همکاری کننده ارتباطی، عامل ها بطور ارادی؛ سیگنالهایی را ارسال و دریافت می کنند. این سیستمها خود به دو گروه مذاکره ای و استنتاجی تقسیم می شوند.

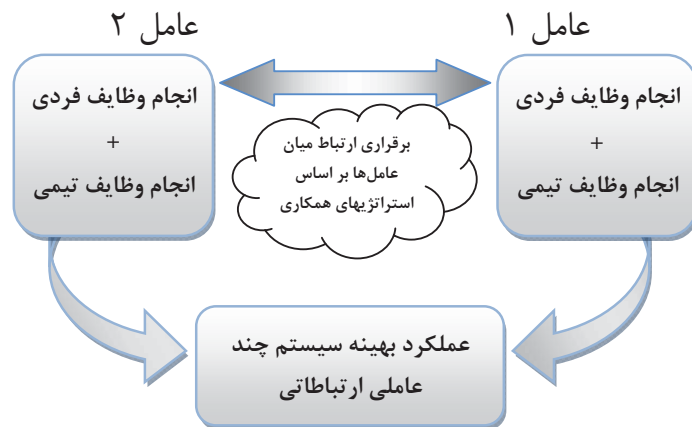
در سیستمهای همکاری کننده ارتباطی - استنتاجی عاملها متفقاً رفتارهایشان را طرح ریزی می کنند، بطوریکه با یکدیگر نیز همکاری کنند. چنین سیستمهایی ممکن است هماهنگی داشته باشند یا نداشته باشند. سیستمهای همکاری کننده ارتباطی - مذاکره ای شبیه به سیستمهای همکاری کننده ارتباطی - استنتاجی هستند با این تفاوت که تا حدی رقابتی نیز هستند. برای سیستمهای همکاری کننده ارتباطی - مذاکره ای می توان لیگ شبیه سازی مسابقات روبوکاپ و رسانه های تعاملی را نام برد [۲]. زمینه مطالعاتی سیستمهای تک عاملی و چند عاملی با یکدیگر متفاوت است. سیستمهای چند عاملی از منظر کلان به چهار زمینه مطالعاتی به شرح زیر قابل بررسی هستند [۱۰].

#### جدول ۲. زمینه های مطالعاتی کلان سیستم های چند عاملی.

پروتکل طراحی و گفتگو:	مکانیزمی برای رسیدن به توافق میان عامل های رقابتی
تخصیص وظایف و همکاری:	مکانیزمی برای تخصیص و تقسیم وظایف و هماهنگ نمودن عامل ها
زبانهای ارتباطی عامل ها:	گفتگوی عامل ها به عنوان عامل اصلی زبان، ارتباط کلامی و هستن شناسی
ساختارها و پلتفرم ها:	زبان ها و ابزار برای سیستم های چند عاملی

#### ۴. استراتژیهای همکاری در سیستمهای چند عاملی

در زمینه سیستمهای چند عاملی و استراتژیهای همکاری آنها بیش از ۲۵۰ مقاله مرور شده است. در نتیجه این بررسی ها به این حقیقت رسیدیم که در سیستمهای همکاری کننده چند عاملی، هر عامل دو نقش تیمی و فردی دارا است، و با توجه به این موضوع انجام وظائف فردی برای رسیدن به اهداف فردی هر عامل و همکاری میان عامل ها و انجام وظائف تیمی برای عملکرد بهینه کل سیستم ضروری است چرا که این امر رسیدن به هدف اصلی و غائی سیستم را تسهیل و ممکن می سازد.



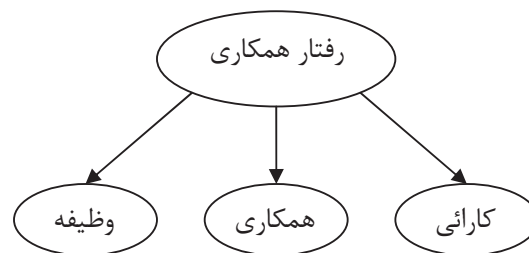
شکل ۳: تقسیم وظائف بین عامل ها و برقراری ارتباط میان آنها

با توجه به اجرای وظایف فردی عامل، توانائی های عامل در سیستمهای چند عاملی بیشترین درجه اهمیت را داراست. اگر این توانائی ها (نظیر مفسر حسگر یا مهارتهای عامل در انجام رفتار فردی) دچار عیب شوند حتی بهترین تکنیک های همکاری کمکی نخواهد کرد؛ ولی با توانائی عاملهای دیگر و همکاری دریافتهها قصور حسگر سایر عاملها قابل جبران است [۱۱].

به منظور رشد و توسعه همکاری در محیط های چند عاملی؛ همکاری در رفتارها بسیار مهم است چرا که بدون همکاری رفتارها در سطوح پائین تر، رفتاری در سطح بالاتر صورت نمی گیرد. این همکاری در تصمیم گیری و انتخاب رفتار توسط عاملها صورت می گیرد. برای تصمیم گیرها و انتخاب رفتار مناسب ارائه یک برنامه ثابت برای عاملها به شناسائی مسائل آینده در خلال یک سیکل از برنامه اجرایی کمک می کند [۴].

در سیستم های همکاری کننده؛ کاربران مختلف یا عاملها در محلهای مختلف در یک پروژه مشترک با یکدیگر کار می کنند. اگر سیستم همکاری کننده بصورت واکنشی (reactive) طراحی شده باشد، در آن صورت تکنولوژی عامل شامل کاربردهای با ساختار پیچیده از اجزاء خودکار است که متقابلاً با هم اثر می کنند که این بطور خاص برای مدلسازی، شبیه سازی مقیاسهای بزرگ توزیع یافته، آنالیز سیستمهای پیچیده، و توسعه و بهینه سازی رفتارها مناسب است [۱۳]. در بسیاری از سیستمهای واکنشی، همکاری مبتنی بر مشورت اجتماعی و فعل و انفعال در سیستم های چند عاملی است [۶].

همانگونه که در شکل ۴ نمایش داده شده است، رفتار مشارکتی در روباتیک دارای ساختاری متفاوت در جهات تحقیقاتی مبتنی بر وظیفه ای که باید انجام شود است، مکانیزم همکاری و مشارکت که مورد استفاده قرار می گیرد و پیشرفتی که در کارائی سیستم به وجود می آید.



شکل ۴. رفتارهای همکاری.

تجزیه کردن وظیفه، تخصیص وظیفه، یادگیری و عقلانیت بر روی رفتارهای مشارکتی عامل‌ها که برای رسیدن به هدفشان با علائق و پاداشهای مشترک با یکدیگر کار می‌کنند؛ تسلط دارد. مکانیزم همکاری از طریق تعامل و ارتباطات به الزاماتی برای کسب اطلاعات از دیگر منابع و پیامدهای صحت و تولرانس عیب بستگی دارد. کارائی سیستم به اندازه گیری مشارکت و همکاری از نظر کمی بستگی دارد [۸].

اگر استراتژی همکاری مبتنی بر ارتباطات و همکاری بین بازیکنان با نقشهای مختلف باشد، هر عامل بر اساس ادراکاتش و اطلاعات دریافتی از هم تیمی‌ها تصمیم می‌گیرد. علاوه بر این، هر عامل با حالت استراتژی داخلی هم تیمی‌هایش ارتباط برقرار می‌کند. در این روش هر عامل تیم، حالت استراتژی جاری همه شرکای خود را می‌داند. یک نقش به عنوان حالت ماشین با انتقال‌های راه اندازی شده توسط یک ترکیب از اطلاعات حسی، حالت استراتژی داخلی، پیامهای دریافتی از دیگر عامل‌ها تعریف می‌شود [۱۶]. همکاری رفتارها و برقراری ارتباطات بین عامل‌ها از طریق عناصر زبان صورت می‌گیرد. گسترش‌های جدید توسعه همکاری رفتارها از طریق زبان این اجازه را می‌دهد که سیستمها با یکدیگر تقابل بیشتری داشته باشند [۱۴]. از آنجا که در پروژه‌های سیستمهای چند عاملی، عامل‌ها مجبورند بطور موثری برای رسیدن به یک هدف معین همکاری کنند، برای تعاملات همه منظرها و جوانب همکاری، نقشهای انتسابی، الگوریتم‌ها و پیاده سازی رفتار روبات با عکس‌العمل شبکه با هم ترکیب می‌شود [۱۷].

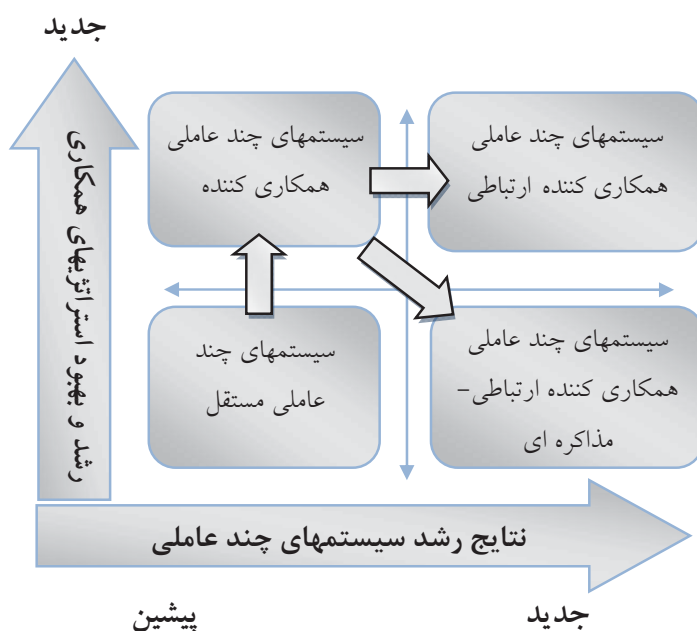
همکاری میان عاملها می‌تواند از طریق ارتباطات صریح (explicit) یا تلویحی (implicit) باشد. عامل‌ها اطلاعات را به طور صریح مبادله کنند و به سود دیگر عاملهای دیگر کارهایی انجام می‌دهند. در شرایط ضمنی عاملها با دیگر عاملها فرآیند جستجوی هدفشان را ادامه می‌دهند و این رفتارها برای دیگر عاملها نیز سودمند خواهد بود. تبادل اطلاعات از طریق ارتباطات یک روش موثر برای تعامل میان عامل‌ها است. از طریق ارتباطات یک عامل می‌تواند دید کلی از مساله در دست داشته باشد که به گرفتن تصمیمات مقتضی محلی کمک می‌کند [۸] ارتباطات میان عامل‌ها می‌تواند از طریق پیام، تخته سیاه، یا پروتکل‌های همکاری صورت گیرد [۵].

شکل ۵ روابط ما بین رشد سیستمهای چند عاملی با استفاده از استراتژیهای مختلف همکاری، سیستمهای چند عاملی کننده ارتباطی و در نهایت ماحصل آن ارائه سیستمهای چند عاملی همکاری کننده ارتباطی مذاکره ای در سالهای اخیر را در قالب نمودار پیوندی نمایش می‌دهد.

## ۵. بررسی انواع شبکه‌ها و معیارهای کارائی آنها

با توجه به استراتژیهای مختلف همکاری میان سیستم چند عاملی همکاری کننده توزیع یافته، معیارهای کارائی سیستم چند عاملی بر اساس فاکتورهای متعدد قابل محاسبه است. این فاکتورها به معماری، محیطهای سیستمهای توزیع یافته، پیاده سازی سیستم و بسیاری از دیگر خصوصیات سیستم بستگی دارد.

از آنجا که در سالهای اخیر سیستمهای چند عاملی همکاری کننده توزیع یافته برای همکاری به روشهای مختلفی و به شکلهای متفاوتی با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند لذا بررسی معیارهای کارائی سیستم های چند عاملی با توجه به نوع ارتباط و رسانه ارتباطاتی از جایگاه ویژه ای برخوردار است.



شکل ۵. نمودار پیوندی گرایش به سمت سیستمهای همکاری کننده ارتباطی.



معیارهای کارائی ارتباطات و رسانه ارتباطی در چنین سیستمهای توزیع یافته ای در دو دسته معیار کمی و کیفی قابل بررسی هستند. مشخصات کمی به عناصری چون شبکه، پردازشگرها و یا میزان حافظه اشاره می کند. عناصر شبکه شامل چهار پارامتر عمده است: تاخیر، حرکت نامنظم اتفاقی، گم شدن بسته ها و عملکرد شبکه. مشخصات کیفی به عناصری چون اعتبار میزبان، تولرانس خطا و رضایتمندی کاربر در خصوص خدمت دریافتی اشاره می کند.

سه نوع پیکربندی برای ارسال و دریافت پیام بین دو عامل در نظر گرفته شده که عبارتند از: یک میزبان، دو میزبان با یک شبکه محلی، دو میزبان راه دور. ارتباط دو میزبان راه دور از طریق شبکه اینترنت می تواند با محدودیتهائی در نظر گرفته شود [۹].

نقش ارتباطات و رسانه های ارتباطی برای برقراری ارتباط در سیستمهای چند عاملی همکاری کننده ارتباطی تا حد بسیار زیادی حائز اهمیت است؛ به همین دلیل در این بخش معیارهای کارائی انواع شبکه ها و نقاط قوت و ضعف آنها بطور اجمالی بررسی می شود.

با توجه به سه نوع رایج شبکه (سیمی- بی سیم- فیبر نوری) باید به فضا یا محل، شبکه، سرعت، هزینه و زمان پیاده سازی توجه داشت. البته در اینجا از دو عامل امنیت و اعتبار شبکه صرف نظر شده است. باید به نوع داده های ارسالی و دریافتی، موقعیت جغرافیایی قرار گرفتن عامل ها در سیستم چند عاملی همکاری کننده، سرعت انتقال اطلاعات و هزینه و زمان پیاده سازی نیز توجه داشت [۱۸].

در سالهای اخیر سیستمهای چند عاملی همکاری کننده ارتباطی در همه شاخه ها کاربرد بسیاری پیدا کرده اند؛ لذا توجه به تکنولوژیهای روز ارتباطات و شبکه ضروری است. در جدول ۲ فاکتورهای مهم برای تعیین نوع و پیاده سازی شبکه به اجمال بیان شده است. البته لازم به ذکر است با توجه به وسعت پوشش شبکه، سرعت بالا، و محدودیتهای کمتر پهنای باند، امروزه بیشتر شبکه ها با استفاده از تکنولوژی بی سیم راه اندازی می شوند. در شبکه های بی سیم از رسانه های ارتباطی مانند نور مادون قرمز، نور لیزر و امواج رادیویی در فرکانس های مختلف مانند رادیو، تلویزیون، مخابرات میکروویو استفاده می شود.

## جدول ۲. بررسی شبکه ها و مقایسه آنها.

نوع شبکه	پهنای باند	تاخیر زمانی	سرعت انتقال اطلاعات	وسعت جغرافیائی جهت پوشش شبکه	هزینه راه اندازی شبکه
شبکه های بی سیم	خوب	کم	بالا	محدودیت با توجه به نوع رسانه تعیین می شود	بالا
شبکه های سیمی	متوسط	بالا	پائین	محدودیت با توجه به نوع شبکه تعیین می شود	نسبتاً کم
فیبر نوری	بالا	کم	خوب	محدودیت با توجه به نوع شبکه تعیین می شود	بالا

## ۶. کاربرد سیستمهای چند عاملی در آینده رسانه دیجیتال

خبرگزاری ها رکن اساسی در فرآیند خبررسانی و محور مباحث مربوط به مقوله تخصصی تولید خبر به شمار می روند. در سال های اخیر، گسترش موسسه ها و پایگاه های اینترنتی که خود را «خبرگزاری» معرفی می کنند، باز شناخت مفهوم، سازمان و طرز کار خبرگزاری ها را ضروری کرده است. به نظر می رسد که چنین شناختی می تواند در ایجاد نگرش حرفه ای به مقوله تولید خبر موثر واقع شود. خبرگزاری به مفهوم کلاسیک آن یک سازمان تخصصی محلی، ملی و بین المللی برای گردآوری و توزیع خبر است که ماموریت تولید و توزیع خبر برای روزنامه ها، مجلات و سازمان های رادیویی و تلویزیونی را بر عهده دارد. خبرگزاری ها منابع اولیه هستند و برای منابع ثانویه (روزنامه ها، مجلات و...) خبر تولید می کنند. آنها تولید کننده مواد خام خبری هستند و پردازشگر اخبار دیگران محسوب نمی شوند.<sup>۱</sup>

خبرگزاری ها قبلاً وقتی بر روی تلکس بودند، خبرها را تنها برای مشترکانشان می فرستادند، اما الان خبرگزاری ها خبر خود را هم برای "متخصص" و هم برای "مصرف کننده نهایی" تولید می کنند. این تحولی است که امروز اتفاق افتاده است.<sup>۲</sup> با توجه به گسترش فن آوری های ارتباطی و تعدد موسساتی

۱ دکتر یونس شکرخواه، استاد ارتباطات

که خود را خبرگزاری می نامند تاکید بر لزوم ارائه تعریفی جدید از خبرگزاری است: «در حال حاضر شرایط تکنیکی، شرایط ویژه ای را فراهم کرده است که نگاه نرم افزاری یکی از مهمترین آنهاست.» با توجه به بحث تولید خبر، جمع آوری خبر، خبر رسانی به بررسی نقش سیستم های چند عاملی در این زمینه می پردازیم.

## ۷. وب معنایی<sup>۱</sup>

وب معنایی نسل آینده وب کنونی است. وب معنایی کامپیوترها را قادر می سازد تا با مردم به خوبی همکاری کنند. به همین دلیل، سرویس های وب؛ امروزه رایج تر شده اند. این امر؛ عملکرد وب را از جمع آوری اطلاعات به یک سطح بالای پردازش اطلاعات ارتقاء می دهد. به منظور قادر ساختن عامل ها برای همکاری با مردم و بهره بردن از توانایی های وب؛ نیاز است تا منابع وب در یک شکل که قابل خواندن با ماشین باشند تولید شوند. در این خصوص چارچوب توصیف منابع<sup>۲</sup> که شامل متا دیتا است یک مدلسازی زبان است که توسط کمیته W3C پیشنهاد شده است.

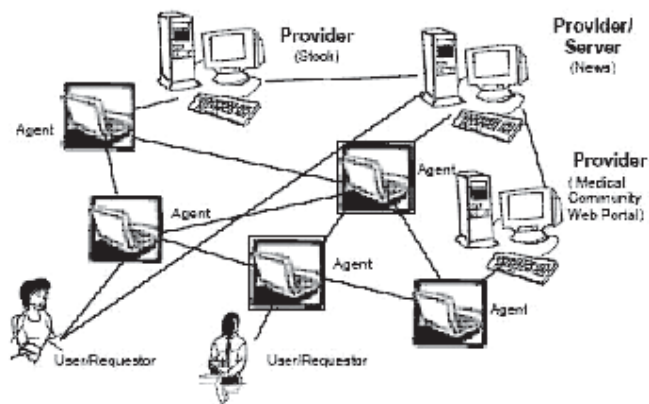
یکی از ارکان وب معنایی سیستم های چند عاملی است که در آن همکاری یکی از مهمترین خصوصیت آن است. در سیستم های چند عاملی؛ هر عامل؛ کاملاً خودکار است و می تواند تصمیم سازی کرده و بطور واکنش گزائی عمل کند. عامل ها می توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کرده، مبادله دانش داشته باشند یا با یکدیگر همکاری نموده و گفتگو کنند تا بطور موثری به هدف غائی و نهائی خود دست یابند.

عامل ها نیازمندهای کاربران را پردازش می کنند اولویتهای آنها را مشخص نموده و عملیات میانی (بینابین) سرویسها را انجام می دهند. اگر نیاز باشد آنها سرویس های درخواستی را خرد می کنند یا باهم ترکیب می کنند، شناسائی و انتخاب کرده و بطور اتوماتیک (خودکار) با سرویس های درخواستی تعامل می کنند و بهترین نتیجه را به کاربر می دهند.

محتوی وب معنایی داده های معنا داری هستند که بطور مستقیم می توانند توسط عامل ها یا حتی کاربران از طریق وب در دسترس قرار بگیرند یا بعنوان یک سرویس مورد درخواست واقع شوند. با توجه به مطالب یاد شده وب معنایی می تواند در خبرگزاریهای برای جمع آوری، تولید و ارسال خبر بسیار مورد استفاده قرار گیرد.

1 Semantic Web

2 Resource Description Framework (RDF)



شکل ۶. سیستم خدمت رسانی وب معنایی چند عاملی.

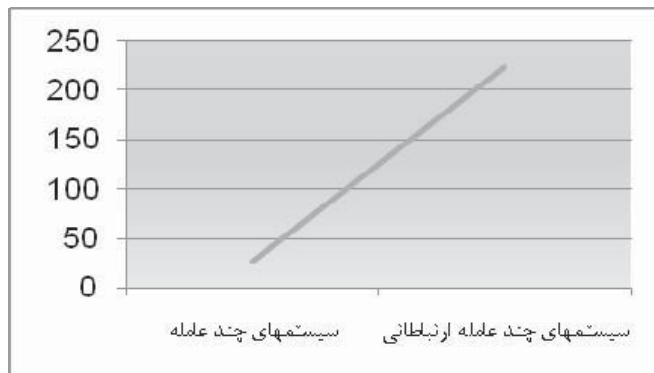
## ۸. تولید محتوا در وب معنایی

امروزه هستانشناسیها که پایگاههای دانش مفهومی هستند، در سیستمهای اطلاعاتی کاربرد بسیاری دارند. ساخت انواع هستانشناسی برای انواع قلمروها و کاربردها، فرآیندی پرهزینه و زمانبر است. خودکارسازی این فرآیند، گامی در جهت رفع گلوگاه کسب دانش در سیستمهای اطلاعاتی و کاهش هزینه ساخت آنهاست.

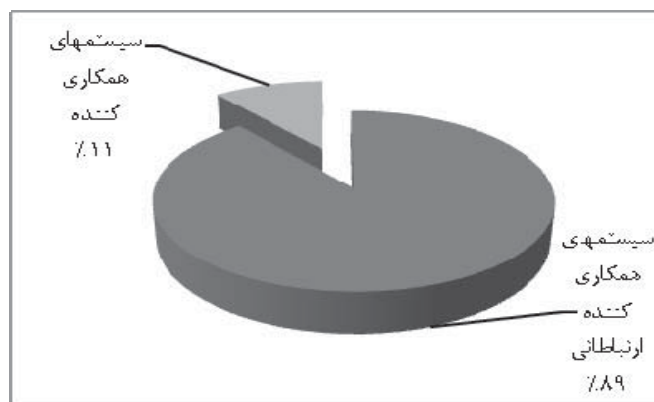
روشهای متفاوتی برای استخراج دانش مفهومی و ساخت هستانشناسی ارائه شده است و راههای متفاوتی نیز برای کشف روابط میان مفاهیم، از روی متون زبان طبیعی و بررسی روشهای مبتنی بر الگو وجود دارد. برای استخراج دانش مفهومی از متون زبان فارسی، برخی الگوهای زبانی و معنایی نیز در این زمینه معرفی شده است. این الگوها عمومی و مستقل از دامنه و کاربرد میباشند و در سطح جمله عمل میکنند. آنها جهت استخراج روابط طبقه ای و غیر طبقه ای و اصول بدیهی، از عبارات و جملات فارسی به کار میروند. از جمله روابط استخراج شده از طریق این الگوها، میتوان به روابط شمول معنایی، جزء کل، ویژگی مقدار، هم مرجعی و... اشاره نمود. [20]

## ۹. بررسی روند رشد سیستمهای چند عاملی و تاثیر ارتباطات

از ۲۵۰ مقاله مرور شده؛ ۲۲۳ مقاله به سیستمهای چند عاملی همکاری کننده ارتباطی و ۲۷ مقاله به سیستمهای عاملی همکاری کننده اشاره دارند (شکل ۶ و ۷). این رشد به این مفهوم است که در سالهای اخیراً استراتژی همکاری عامل ها مبتنی بر ارتباطات و شبکه بوده است لذا تکنولوژی ارتباطات، رسانه ها و تکنولوژی های سخت افزار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در جدول ۳ استراتژی همکاری عامل ها در مقالات سال های اخیر خلاصه شده است.



شکل ۶. نمودار رشد سیستمهای چند عاملی همکاری کننده.



شکل ۷. نمودار درصد رشد سیستمهای چند عاملی همکاری کننده.

## جدول ۳. مقایسه استراتژی های همکاری عامل‌ها.

نویسنده و سال آن	رسانه ارتباطی	نوع همکاری و استراتژی
Fraser and Wotawa, 2004		دست یابی به رفتارهای مشارکتی با ارائه یک برنامه ثابت برای عامل‌ها جهت شناسایی مسائل آینده بدست می آید.
Vallejos et al., 2004	شبکه پیوسته	اعطای وظائف به صورت دینامیکی به عامل‌ها- هر عامل بر اساس ادراکاتش و اطلاعات دریافتی از هم تیمی های خود تصمیم می گیرد.
2004 Garcia et al.,		همکاری از طریق ارتباطات میان عامل‌ها صورت می گیرد و این ارتباطات از طریق پیام، تخته سیاه، یا پروتکل های همکاری در سیستمهای چند عاملی صورت می گیرد.
2006 Zweigle et al.,	شبکه سیستمی	این استراتژی همکاری، نقشهای نسبت داده شده، الگوریتمها و پیاده سازی رفتار روبات با عکس‌العمل شبکه را باهم ترکیب می کند.
Stryk, Kiener and von 2007		همکاری در سیستمهای چند روباتی و چند عامله از طریق یک شبکه داخلی بیسیم است و روباتها و یا دیگر سیستمهای کامپیوتری ارتباطات برقرار می شود.
Risler and von Stryk, 2008	شبکه پیوسته	گسترش های جدید توسعه همکاری رفتارها در سیستمهای چند عاملی از طریق عناصر زبان صورت می گیرد.
Popa et al, 2008		تکنولوژی عامل شامل کاربردهای با ساختار پیچیده از اجزاء خودکار است که از طریق رخدادهای متقابلاً بر هم اثر می کنند و برای برقراری ارتباط از سیستم ارسال پیام استفاده می کنند.

## ۱۰. نتیجه گیری

با توجه به ارزیابی های انجام شده، ارتباطات در میزان همکاری عامل‌ها و رشد سیستمهای چند عاملی همکاری کننده تأثیرات به سزائی داشته است. امروزه با رشد تکنولوژیهای جدید شبکه در پیاده سازی و سهولت راه اندازی شبکه های ارتباطی، و متعاقب آن پیاده سازی سیستمهای چند عاملی همکاری کننده ارتباطی که به صورت توزیع شده عمل می کنند ساده تر شده است. این امر می تواند در صنعت، سرگرمی ها و بازی های رایانه ای، و سایر علوم فناوری اطلاعات پیشرفت موثری ایجاد کند.

**References:**

1. Bobek, S. & Perko, I. Intelligent Agent Based Business Intelligence.
2. Doran, J. E., Franklin, S., Jennings, N. R. & Norman, T. J. (2001) On Cooperation In Multi-Agent Systems. *The Knowledge Engineering Review*, 12, 309-314.
3. Franklin, S. & Graesser, A. (1997) (Is It An Agent, Or Just A Program?: A taxonomy For Autonomous Agents. *Intelligent Agents iii: Agent Theories, Architectures, And Languages: Ecai'96 Workshop (Atal)*, Budapest, Hungary, August 12-13, 1996: Proceedings.
4. Fraser, G. & Wotawa, F. (2004) Cooperative Planning And Plan Execution In Partially Observable Dynamic Domains. Submitted For Publication.
5. Garcia, A. J., Simari, G. I., Delladio, T., Garcia, D. R., Tucac, M., Rotstein, N. D., Martin, F. A., Gottifredi, S. & De Robotica Cognitiva, G. (2004) Cognitive Robotics In A Soccer Game Domain: A Proposal For The E-League Competition.
6. Iocchi, L., Nardi, D. & Salerno, M. (2001) Reactivity And Deliberation: A Survey On Multi-Robot Systems. *Lecture Notes In Computer Science*, 9-34.
7. Jennings, N. R. & Wooldridge, M. (1995) Applying Agent Technology. *Applied Artificial Intelligence*, 9, 357-369.
8. Kim, J. H. & Vadakkepat, P. (2000) Multi-Agent Systems: A Survey from the Robot-Soccer Perspective. *Intelligent Automation And Soft Computing*, 6, 3-18.
9. Król, D. & Zelmozer, M. (2008) Structural Performance Evaluation of Multi-Agent Systems. *Journal Of Universal Computer Science*, 14, 1154-1178.
10. Lesperance, Y. (2004) Introduction to Intelligent/Autonomous Agents and Multi-agent Systems.
11. Nebel, B. (2001) Cooperating Physical Robots: A Lesson in Playing Robotic Soccer. *Lecture Notes in Computer Science*, 404-414.
12. Odell, J. J. (2000) Distributed Computing Architecture/E-Business Advisory Service. Executive Report, 3, 1-29.
13. Popa, C. L., Parpala, L. F. & Cotet, C. E., Designing A Cooperative Distributed System Using The Multi-Agent Systems.
14. Rislér, M. & Von Stryk, O. (2008) Formal Behavior Specification of Multi-Robot Systems Using Hierarchical State Machines In Xabsl.

15. Rudowsky, I.S. Intelligent Agents. Communications Of The Association For Information Systems (Volume14, 2004), 275, 275.

16. Vallejos, P., Del Solar, J. R. & Duvost, A. (2004) Cooperative Strategy Using Dynamic Role Assignment And Potential Fields Path Planning.

17. Zweigle, O., Lafrenz, R., Buchheim, T., Kappeler, U.P., Rajaie, H., Schreiber, F. & Levi, P. (2006) Cooperative Agent Behavior Based On Special Interaction Nets.

۱۸. انتقال داده ها و شبکه های کامپیوتری - نویسنده ویلیام استالینگ ترجمه دکتر قدرت الله

سپید نام- ویراست هفتم - سال ۲۰۰۵

19. Garcia, A. C. B., A. Lopes, Et Al. (2001). "Electronic Auction With Autonomous Intelligent Agents: Finding Opportunities By Being There." *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana De Inteligencia Artificial* Vol. 13, pp. 45-52.

۲۰. استخراج دانش مفهومی از متن با استفاده از الگوهای زبانی و معنایی، مهنوش

شمسفر د 1381، تازه های علوم شناختی، سال 4، شماره 1