

پیش‌گفتار

منطق شناختی احتمالاتی پویا منطقی نسبتاً جدید است که قبل از مطالعه‌ی آن می‌بایست منطق شناختی، منطق شناختی پویا و منطق شناختی احتمالاتی معرفی شده باشد و به فراخور در فصول سه‌گانه به معرفی و توصیف هریک خواهیم پرداخت.

مقدمه را با بهره‌جستن از مقدمه‌ی مقاله‌ی [Kooi، ۲۰۰۳b] نگاشتم و البته هر کجا که لازم بود از مقدمه‌های دیگر مقالات نیز استفاده کردم.

در فصل ۱ ابتدا با کمک [۲۰۰۷، al. et Ditmarsch] و [۲۰۰۷، Sack] به خلاصه‌ای از منطق شناختی می‌پردازیم، سپس بر مبنای [۱۹۹۴، Halpern and Fagin] منطق شناختی احتمالاتی را که همان منطق شناختی سنتی است به اضافی توانایی استدلال درباره‌ی احتمال معرفی کرده و تمامیت آن را اثبات می‌کنیم.

فصل ۲ بر اساس [۲۰۰۹، al. et Benthem] نوشته شده است و به معرفی منطق‌های پویا اعم از شناختی پویا و شناختی پویای احتمالاتی اختصاص دارد. در این فصل پس از معرفی منطق اعلان عمومی و سپس گونه‌ای تا حدی تعمیم یافته از منطق شناختی پویا با در نظر گرفتن مدلی ساده از منطق شناختی احتمالاتی، منطق شناختی پویای احتمالاتی معرفی شده و تمامیت آن اثبات می‌شود. برای آنکه منطق‌های شناختی پویا را احتمالاتی کنیم ابتدا سه گونه‌ی طبیعی احتمال را تعریف می‌کنیم که عبارتند از: احتمال پیشینی جهان‌ها، احتمال رخداد عمل‌ها بر اساس فرایندی متناظر با دیدگاه عامل‌ها و احتمال خطا در مشاهده‌ی عمل‌ها. برای اثبات تمامیت منطق‌های پویا اصول موضوعه‌ای مطرح می‌شود تا بتوان معادل با هر فرمول در این منطق‌ها، با حذف عملگر پویا، فرمولی در منطق‌های ایستا بدست آورد. این اصول اثرات متقابل عملگر پویا با اتم‌ها و عملگرهای بولی و شناختی را توصیف می‌کنند. پس از اثبات صحت، با کمک آنها تمامیت منطق‌های پویا را از تمامیت منطق‌های ایستا نتیجه می‌گیریم.

هنگامی که به همراه ولی‌زاده به مطالعه و اثبات جزئیات مقاله‌ی [۲۰۰۹، al. et Benthem] مشغول بودیم با مسائل و مشکلاتی برخورد کردیم که به تناسب در بخش‌های مختلف فصل ۲ با عنوان ملاحظه به آنها اشاره خواهیم کرد.

فصل ۳ نیز برگرفته از [Kooi، ۲۰۰۳b] است و به منظور ارائه‌ی مثالی برای نشان دادن کاربرد منطق شناختی پویای احتمالاتی نگاشته شده است. مثالی که ارائه می‌شود معمای معروف Monty Hall است که پیش از این مقاله راه‌حلی صوری برای آن داده نشده بود، ولی ما بر اساس این مقاله به راه‌حلی صوری با کمک گونه‌ای از منطق‌های شناختی پویای احتمالاتی دست می‌یابیم که به زیبایی جوابی معقول در اختیار می‌گذارد. این راه‌حل زیبا را نمی‌توانستیم با جزئیات بیان کنم اگر از [Kooi، ۲۰۰۳a] استفاده نمی‌کردم و آن را نیافتم مگر با راهنمایی دکتر کویی.

فهرست مطالب

۱

مقدمه

مقدمه

در سال ۱۹۵۱ فان رایت^۱ کتابی با عنوان «مقاله‌ای در منطق موجهات» [Wright, ۱۹۵۱] منتشر کرد. هیتیکا^۲ با ایده‌هایی که از این مقاله گرفته بود در سال ۱۹۶۲ کتابی با عنوان «دانش و باور، مقدمه‌ای بر منطق مبتنی بر این دو مفهوم» [Hintikka, ۱۹۶۲] به چاپ رساند. وی در این کتاب به کمک مفهوم جهان‌های ممکن مدلی برای دانش و باور ارائه کرد و به همین دلیل بسیاری او را پدر منطق شناختی می‌دانند. هدف اصلی او واکاوی مفهومی دانش و باور بود ولی پس از او عبارت «شناخت» در محدوده‌ای فراتر به کار گرفته شد، اعم از باور و هر روشی که یک عامل می‌تواند دانشی را بدست آورد. در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ منطق شناختی مورد توجه دانشمندان فعال در شاخه‌هایی مانند هوش مصنوعی، فلسفه و نظریه بازی‌ها قرار گرفت. در دهه ۸۰ محققین علوم کامپیوتر به منطق شناختی روی آوردند، فاگین^۳، هالپرن^۴، موزز^۵ و وردی^۶ که از این دسته به حساب می‌آمدند مقالاتی را که در طی حدود ۱۰ سال در مورد منطق شناختی به چاپ رسانده بودند در کتابی با نام «استدلال درباره دانش» [Fagin, al. et ۱۹۹۵] جمع آوری کرده و در سال ۱۹۹۵ منتشر کردند.

منطق شناختی، منطقی وجهی است که به استدلال بر مبنای دانش^۷ و فرادانش^۸ می‌پردازد، فرادانش دانشی است که عاملی درباره‌ی دانش خود و یا دانش دیگر عامل‌ها دارد. برای روشن شدن موضوع مثالی را با سه بازیکن ۱، ۲ و ۳، و سه کارت قرمز، سفید و آبی در نظر بگیرید. کارت‌ها در میان بازیکنان به این صورت توزیع شده‌اند که قرمز، سفید و آبی به ترتیب در دستان ۱، ۲ و ۳ قرار دارد. فرض کنید بازیکنان تنها کارت خویش را می‌بینند و همه می‌دانند که کارت‌ها به گونه‌ای میانشان توزیع شده است که هریک فقط یک کارت در دست دارند. بوسیله‌ی منطق شناختی می‌توان جملات پیچیده‌ای را مانند «بازیکن ۱ می‌داند که بازیکن ۲ نمی‌داند که چه کارتی در دستان بازیکن ۳ است.» صوری کرد. منطق شناخت با چنین فرادانش‌هایی سر و کار دارد. حتی فرادانش‌های پیچیده‌تری مانند همه‌دانی مشترک وجود دارد. برای نمونه در مثال بالا علم به اینکه دقیقاً سه کارت وجود دارد و علم به رنگ کارت‌ها همه‌دانی مشترک است. منطق شناختی همچنین واکاوی مفهومی خوبی از همه‌دانی مشترک در اختیار می‌گذارد.

اگرچه منطق شناختی آنالیز مناسبی از فرادانش در اختیار می‌گذارد ولی بررسی تغییر دانش خارج از

^۱ von Wright

^۲ Hintikka

^۳ Fagin

^۴ Halpern

^۵ Moses

^۶ Vardi

^۷ information

^۸ higher order information

گستره‌ی این منطق است. منطق‌های شناختی پویا منطق شناختی را به گونه‌ای توسعه می‌دهند که استدلال درباره‌ی تغییرات دانش نیز امکان‌پذیر باشد. این توسعه از طرفی از نوعی معناشناسی زبان طبیعی الهام گرفته شد که در آن معنای جمله بعنوان طریقی برای تغییر داده‌های کسانی که آن را می‌شنوند در نظر گرفته می‌شود، و از طرف دیگر از مطالعه‌ی بازی‌ها که تغییر داده‌ها و فرادانش‌ها نقش بسزایی در آنها ایفا می‌کند. سیستم‌های منطقی مختلفی بر این اساس در طول سال‌ها شکل گرفته است که برجسته‌ترین آنها عبارتند از [Groeneveld and Gerbrandy, ۱۹۹۷] (الهام گرفته از [Veltman, ۱۹۹۶])، [al. et Batlag, ۱۹۹۸] و [Cate, ۲۰۰۲].

در منطق شناختی پویا تغییر وضعیت موجود توسط داده‌های جدید را به‌روزرسانی می‌خوانیم. ساده‌ترین مثال زمانی است که عاملی می‌فهمد که گزاره‌ی φ برقرار است. به‌روزرسانی با یک گزاره در این مثال به این معنی است که گزینه‌هایی که عامل ممکن می‌دانست ولی در آنها گزاره‌ی φ برقرار نیست حذف می‌شوند. در یک سیستم چند عاملی ممکن است عامل‌های مختلف دسترسی مختلفی به داده‌های جدید داشته باشند و همچنین اطلاعات عامل‌ها درباره‌ی دیگر عامل‌ها نقش بازی کند، از این رو می‌توان به‌روزرسانی پیچیده‌تری را در مثال قبل مدل کرد: فرض کنید بازیکن ۱ کارت خود را به بازیکن ۲ نشان دهد و بازیکن ۳ نیز این را ببیند ولی از محتوای کارت خبردار نشود. در نتیجه دانش بازیکنان به این صورت تغییر می‌کند: بازیکن ۲ می‌داند که محتوای کارت بازیکن ۱ چیست، بازیکن ۳ می‌داند که بازیکن ۲ می‌داند محتوای کارت بازیکن ۱ چیست ولی خودش محتوا را نمی‌داند و بازیکن ۱ می‌داند که بازیکن ۳ این را می‌داند.

اگرچه نظریه‌ی احتمال منطق نیست لکن حوزه‌ی مطالعاتی مناسبی برای منطق است، زیرا در بسیاری از حوزه‌های کاربردی به منظور استدلال درباره‌ی دانش، اهمیت توانایی استدلال درباره‌ی احتمال رخداد‌های معین به همراه دانش عامل‌ها رخ می‌نماید و اغلب احتمال به عنوان نظریه‌ای برای مدلسازی استدلال مطرح می‌شود. از این رو همه‌ی مقالات منتشر شده در علم اقتصاد که به استدلال درباره‌ی دانش می‌پردازند (که بازگشت می‌کنند به مقاله‌ی اصلی اومان [Aumann, ۱۹۷۶]) با ساختاری احتمالاتی مدل می‌شوند، هرچند آنها زبانی منطقی که بصورتی روشن استدلال درباره‌ی احتمال را جایز کند در نظر نگرفته‌اند. با این اوصاف تلاش‌هایی در جهت بیرون کشیدن منطق بعنوان بهترین راه استدلال از دل نظریه‌ی احتمال صورت گرفته است. که یکی از مناسب‌ترین آنها منطق احتمالاتی است که در [al. et Fagin, ۱۹۹۰] معرفی شده است.

مراجع

- (۶) J. R. Aumann. (۱۹۷۶) *The disagreement to Agreeing*. Statistics of Annals. ۱۲۳۹-۱۲۳۶.
- Solecki S. and Moss, S. L. A., Batlag. (۱۹۹۸) *The public of logic*. In *TARK'۹۸ Proc.* In suspicions. private and knowledge common and ments Inc. Publishers Kaufmann Morgan. ۵۶-۴۳ pp. USA, CA, Francisco, San
- Kooi P. B. and Gerbrandy, J. V., J. Benthem. (۲۰۰۹) *Dynamic*. with update. ۹۶-۶۷, (۱)۹۳ *Logica Studia* probabilities.
- t. B. Cate. (۲۰۰۲) *Internalizing*. In *the of Proceedings*. actions. epistemic. *Logic in School Summer American North 1st session: student NASSLLI-۲۰۰۲*. ۱۲۳-۱۰۹ pp. *Stanford. Information and Language*
- Kooi B. and Hoek, der van W. v., H. Ditmarsch. (۲۰۰۷) *Epistemic Dynamic*. Company. Publishing Springer ed.). (1st *Logic*
- Halpern Y. J. and R. Fagin. (۱۹۹۴) *probability. and knowledge about Reasoning*. ۳۶۷-۳۴۰, (۲)۴۱ *ACM the of Journal*
- Megiddo N. and Halpern, Y. J. R., Fagin. (۱۹۹۰) *about reasoning for logic A*. ۱۲۸-۷۸, (۱)۸۷ *Comput. Inf. probabdities*.
- Vardi Y. M. and Moses, Y. Halpern, Y. J. R., Fagin. (۱۹۹۵) *About Reasoning*. Press. MIT *Knowledge*
- Groeneveld W. and J. Gerbrandy. (۱۹۹۷) *change. information about Reasoning*. ۱۶۹-۱۴۷, ۶ *Information and Language Logic of Journal*
- J. Hintikka. (۱۹۶۲) *the of Logic the to Introduction An Belief: and Knowledge*. Press. University Cornell Y.: N. Ithaca. *Notions Two*
- P. B. Kooi. (۲۰۰۳a). *Change and Chance. Knowledge*. thesis. D. Ph.

- Logic, of Journal* logic. epistemic dynamic Probabilistic (٢٠٠٣b). P. B. Kooi.
٢٠٨-٣٨١, (٤) ١٢ *Information and Language*
- thesis. D. Ph. *Logic epistemic dynamic to logic temporal Adding* .(٢٠٠٧) J. Sack.
AAI٣٢٧٤٩٢٨. USA. IN. Indianapolis.
- Language Logic, of Journal* semantics. update in Defaults .(١٩٩٦) F. Veltman.
٢٦١-٢٢١, ٢٥ *Information and*
- Co., Pub. North-Holland *Logic modal in essay An* .(١٩٥١) v. H. G. Wright.
Amsterdam.