فصلنامه فرماندهی و کنترل، سال اول، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۵

روش‌شناسي توسعة فناوری پُست فرماندهی عمومی شناختی بر اساس معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت

حسین پرور[۱]، مهدی نقیان فشارکی[۲]، بهزاد مشیری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۸

چکیده

در محیط‌های شبکه‌مدار، داشتن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت باعث همکاری مجازی، سازماندهی مجازی و خودهماهنگی افراد خواهد شد. تصمیم‌گیرندگان ارشد در پست‌های فرماندهی به یک فناوری جهت تعیین آستانه‌های شناختی بر اساس ضرایب و عوامل فردی، گروهی و محیطی نیاز دارند تا آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت موردنیاز افراد گروه فراهم شود. هدف این مقاله ارائهٔ روش‌شناسی توسعهٔ فناوری پست‌های فرماندهی عمومی به صورت شناختی است که بر پایهٔ معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در محیط‌ها شبکه‌مدار بنا نهاده شده است. روش‌شناسی ارائه‌شده در این مقاله بر پایهٔ روش‌شناسی عامل‌گرای تروپوز بوده و همهٔ فرایندهای توسعهٔ نرم‌افزاری را تحت پوشش قرار می‌دهد. در این روش‌شناسی عامل‌ها و هدف‌ها و طرح‌ریزی برای رسیدن عامل به آن هدف‌ها در تمام مراحل توسعه و ساخت از تحلیل تا پیاده‌سازی در نظر گرفته می‌شود تا به فهم بیشتر و عمیق‌تری از محیط اجرای نرم‌افزار و تعامل‌های بین نرم‌افزار و عامل‌های انسانی منجر شود. در نهایت با استفاده از روش‌شناسی ارائه‌شده، فناوری پست فرماندهی‌عمومی شناختی برای پدافند هوایی به‌صورت شبکه‌مدار ارائه شده است.

واژگان کلیدی: پست فرماندهی عمومی شناختی، آگاهی اشتراکی وضعیت، روش‌شناسی عامل‌گرا، محیط‌های شبکه‌مدار.

۱. دکترا، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، parvar@mshdiau.ac.ir

۲. دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر، fesharaki@mut.ac.ir

۳. استاد، قطب علمی کنترل و پردازش هوشمند دانشکدهٔ مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران، moshiri@ut.ac.ir

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

در سازمان‌های شبکه‌مدار مانند نبرد شبکه‌مدار، مدیریت بحران و بلایای طبیعی، ناوبری ربات‌ها، مدیریت شبکه‌های برق و پست‌های فرماندهی و مدیریت که اطلاعات زیادی وجود دارد و تصمیم‌گیری‌های ضعیف باعث پیامدهای جدی می‌شود، موضوع آگاهی‌وضعیتی[۱] بسیار بحرانی است و داشتن آگاهی‌وضعیتی کامل و دقیق به‌عنوان بحرانی‌ترین پایه‌های تصمیم‌گیری موفق در سامانه‌های پیچیده و پویاست. طبق تعریف اندسلی[۲]، آگاهی‌وضعیتی، «ادراک عناصر محیطی در بخشی از زمان و فضا، فهم معنی آنها و تجسم حالت‌های آنها در آینده‌ای نزدیک» است (Endsley, 2001).

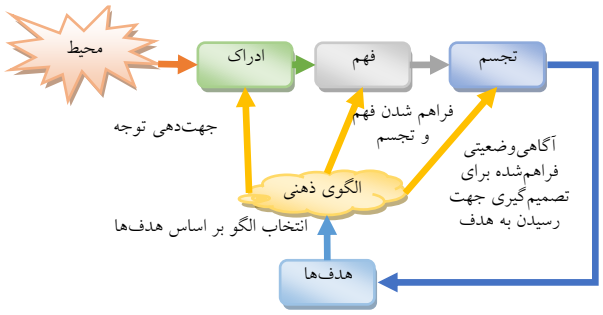
در سازمان‌های شبکه‌مدار، بیشتر افراد به تنهایی کار نمی‌کنند و اعضایی از یک گروه هستند. آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت[۳] دیدگاه یکسان و مشابهی است که اعضای گروه از یک وضعیت دارند و دربارهٔ آن به اجماع رسیده‌اند. فراهم‌شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت تابع عوامل متعددی مانند ضرایب و عوامل محیطی، گروهی و فردی است که در شکل‌گیری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت بسیار تأثیرگذارند (Bolstad, Cuevas, Gonzalez, & Schneider, 2005).

از آنجا که تعامل‌های بین موجودیت‌های سازمان‌های شبکه‌مدار بسیار پیچیده است، به یک فناوری برای فراهم شدن آگاهی اشتراکی‌وضعیت نیاز است تا با استفاده از آن، آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت برای تمام اعضای شرکت‌کننده در عملیات فراهم شود. هدف این مقاله آن است که یک فناوری برای فراهم‌شدن آگاهی اشتراکی‌وضعیت برای پست فرماندهی‌شناختی عمومی توسعه یابد.

۱-۲. اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق

براساس تعریف آگاهی‌وضعیتی ارائه‌شده از سوی اندسلی، از آنجا که ادراک، فهم و تجسم به‌عنوان اجزای آگاهی‌وضعیتی، صفات ذهنی را توصیف می‌کنند، آگاهی‌وضعیتی به‌عنوان پدیده‌ای ذهنی مطرح می‌شود. شکل شمارهٔ ۱ سازوکار آگاهی‌وضعیتی را بر اساس هدف‌های تعیین‌شده و نقش الگوی ذهنی و عوامل شناختی را در فراهم شدن آگاهی‌وضعیتی برای انجام هدف مورد نظر نشان می‌دهد. انتخاب الگو در الگوی ذهنی بر اساس هدف‌ها و توانایی درک مقصود از عملیات در الگوی ذهنی انجام می‌شود. همچنین الگوی ذهنی در جهت‌دهی به توجه برای درک واقعیت‌ها از محیط و همچنین فراهم شدن فهم و تجسم تأثیر بسزایی دارد.

شکل شمارهٔ ۱. سازوکار آگاهی‌وضعیتی



در محیط‌های شبکه‌مدار، افراد عضوی از یک گروه هستند که باید آگاهی‌وضعیتی مرتبط با کارشان را داشته باشند. آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به صورت میزان آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز هر عضو گروه برای پاسخگو بودن به وظایفش تعریف می‌شود، در نتیجه اگر تمام اعضای گروه به درجهٔ بالایی از آگاهی اشتراکی وضعیت

۱. Situation Awareness (SA)

۲. Endsley

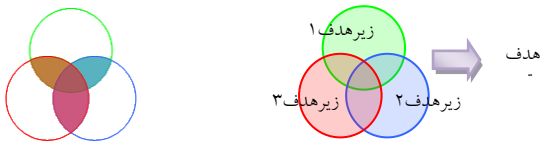
۳. Shared Situation Awareness

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

برسند، همکاری مجازی، سازماندهی مجازی و خودهماهنگی بین افراد به وجود خواهد آمد، از سوی دیگر با وجود آگاهی‌وضعیتی و همچنین آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در افراد گروه، سرعت عملیات و سرعت پاسخگویی افزایش، هزینه و خطرپذیری عملیات کاهش و در کل کارایی افراد گروه در محیط شبکه‌مدار افزایش می‌یابد.

شکل شمارهٔ ۲، آگاهی‌وضعیتی‌گروهی[۱] را با در نظر گرفتن هدف‌ها و نیازمندی‌های آگاهی‌وضعیتی تمام اعضا نشان می‌دهد. برای هر زیرهدف، مجموعه عناصر آگاهی‌وضعیتی مربوط به هر عضو وجود دارد. از آنجا که زیرهدف‌ها، همپوشانی دارند، هر عضو در رسیدن به هدف، مسیری مشترک با دیگر اعضا خواهد داشت، بنابراین هر عضو، زیرمجموعه‌ای از اطلاعات خود را با دیگر اعضا به اشتراک می‌گذارد و این هماهنگی جایگزین هماهنگ‌کنندهٔ گروه در سازمان شبکه‌مدار می‌شود.

شکل شمارهٔ ۲. آگاهی‌وضعیتی گروهی و آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت



الف: آگاهی‌وضعیتی گروهی با در نظر گرفتن هدف‌ها و آگاهی‌وضعیتی اعضای گروه

ب: آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت

افراد گروه برای رسیدن به آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، باید تمام داده‌های ورودی از سامانه‌های مختلف، محیط خارجی، هم‌قطاران و دیگران را کنار هم قرار داده و آنها را جمع‌بندی نمایند. این تصویر جامع، یک ویژگی مرکزی را سازماندهی می‌کند که در تمامی تصمیم‌گیری‌ها و اقدام‌ها جای می‌گیرد، بنابراین آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به همپوشانی‌های بخش نیازمندی‌های آگاهی‌وضعیتی اعضای گروه گفته می‌شود که در شکل شمارهٔ ۲ نشان داده شده است. به اشتراک‌گذاری جزئیات کارهای افراد فقط باعث به‌وجودآمدن اغتشاش و سردرگمی خواهد شد، از این‌رو باید اطلاعاتی به اشتراک گذاشته شود که مورد نیاز دیگر کاربران باشد.

برای پیاده‌سازی سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، سازوکارهای ارتباطی، مذاکره و همکاری اجزای نرم‌افزاری باید مشخص شود. با توجه به چندعاملی بودن این سامانه و پیاده‌سازی فناوری مورد نیاز از مرحلهٔ تحلیل نیازمندی‌ها تا پیاده‌سازی به نوعی روش‌شناسی نیاز است که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود.

۳-۱. پیشینهٔ تحقیق

از آنجا که فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به‌عنوان هستهٔ اصلی در تصمیم‌گیری‌های شبکه‌مدار بیان شده است (Fetanat & Fesharaki, 2010)، نویسندگان این مقاله، ابتدا یک معماری جهت فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت ارائه دادند (پرور، نقیان فشارکی، و مشیری، ۱۳۸۸) (Parvar, Fesharaki, Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2014) & Moshiri, 2010). در این معماری، تمامی مؤلفه‌ها و جزئیات مربوط به فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز تصمیم‌گیری گروهی ارائه شده است. سپس با توجه به پویایی تعاملات بین فرایندهای معماری پیشنهادی، گلوگاه‌های موجود در همکاری و همگام‌سازی فرایندهای سامانه به‌عنوان مقادیر آستانه با استفاده از الگوی سبد انرژی[۲] در نظریهٔ سازمانی بررسی شد (پرور، فشارکی و مشیری، ۱۳۸۹).

۱. Team Situation Awareness

۲. Garbage Can Model

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

۴-۱. روش‌شناسی تحقیق

پس از ارائهٔ معماری برای فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز در محیط‌ها شبکه‌مدار و بررسی مقادیر آستانه، نیاز است که سازوکارهای ارتباطی، مذاکره و همکاری اجزای نرم‌افزاری این سامانه مشخص شود، بنابراین به یک روش‌شناسی برای توسعهٔ فناوری مورد نیاز سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت نیاز است.

برای طراحی و توسعهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در سطح بسیط، از روش‌شناسی تروپوز[1] (Bresciani, Perini, Giorgini, Giunchiglia, & Mylopoulos, 2004) (Castro, Kolp, & Mylopoulos, 2002) استفاده شده است. در این روش‌شناسی، مفاهیم دانشی مانند عامل‌ها و هدف‌ها و طرح‌ریزی برای رسیدن عامل به آن هدف‌ها در تمام مراحل توسعه و ساخت از تحلیل تا پیاده‌سازی در نظر گرفته می‌شود.

در مقاله‌ای، فناوری شناختی آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت برای پست فرماندهی شناختی عمومی با بهره‌گیری از روش‌شناسی ارائه‌شده، پیاده‌سازی شده است (پرور، فشارکی، مشیری، حسینیون و سیفی، ۱۳۹۱).

در ادامه ابتدا، مبانی نظری و ادبیات تحقیق در مورد معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد استفاده و همچنین روش‌شناسی موردنیاز توسعهٔ فناوری بر پایهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت بیان می‌شود، سپس تجزیه و تحلیل و یافته‌های تحقیق شامل فناوری پست فرماندهی شناختی عمومی بر اساس معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت با استفاده از روش‌شناسی تروپوز و یک نمونه از طراحی پست فرماندهی شناختی عمومی برای پدافند هوایی ارائه خواهد شد. در نهایت، نتایج و پیشنهادها ارائه می‌شود.

۱. Tropos

۲. مبانی نظری و ادبیات تحقیق

در این بخش، معماری ارائه‌شده برای فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت (S2A2[2]) و روش‌شناسی موردنیاز توسعهٔ فناوری بر اساس این معماری ارائه می‌شود.

۲-۱. معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت (S2A2)

در مقاله‌ای چگونگی فراهم شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به صورت یک معماری نرم افزار ارائه شده است (عطاران، پرور و فشارکی، ۱۳۸۹). تفاوت عمدهٔ این معماری با دیگر معماری‌ها، تأکید روی شناختی بودن آن است. از دیگر نوآوری‌های معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، طرح‌ریزی پویا برای فراهم‌شدن آگاهی‌اشتراکی و در نهایت، آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت بر اساس قصد و نیت تصمیم‌گیرندگان است که به‌صورت برخط به سامانه داده می‌شود. در کارهای پیشین نویسندگان (پرور، نقیان فشارکی و مشیری، ۱۳۸۸) (Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2010) (Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2014)، بر اساس نظریه‌های شناختی موجود و با استفاده از سطوح تفکیک چندگانه و الگوی سامانه‌های هوشمند به نام حلقهٔ ابتدایی‌کارکردی[3] (ELF) (Meystel & Albus, 2001) و همچنین با الهام از الگوهای داده‌آمیزی و آگاهی‌وضعیت، یک معماری جدید (S2A2) برای سامانه‌ای که آگاهی‌اشتراکی‌وضعیتی فراهم می‌کند، ارائه شده است. شکل شمارهٔ ۳، معماری آگاهی اشتراکی وضعیت و چگونگی جریان اطلاعات بین سطوح تجرید را نشان می‌دهد (پرور، نقیان فشارکی و مشیری، ۱۳۸۸) (Parvar, Fesharaki, &

۲. Shared Situation Awareness Architecture (S2A2)

۳. Elementary Loop of Functioning

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

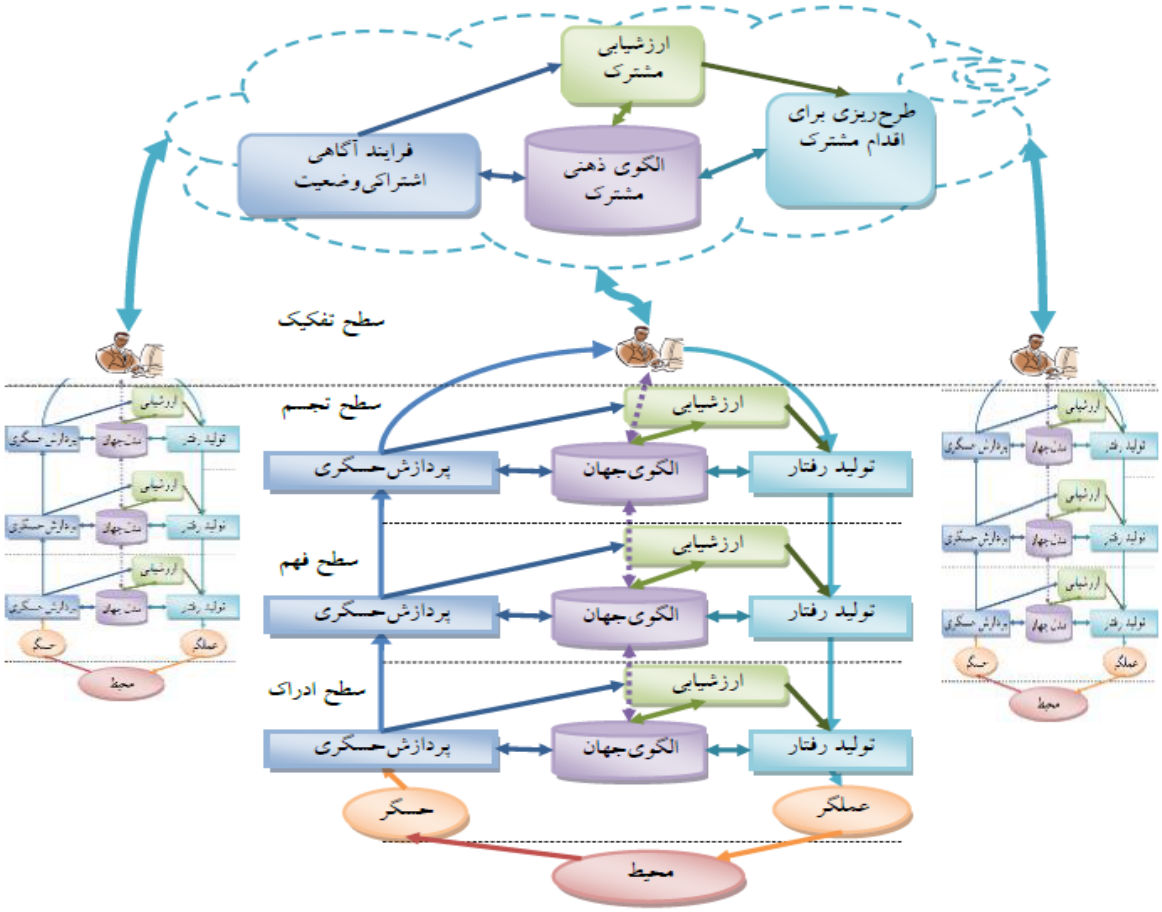
(Moshiri, 2010. جزئیات مربوط به مؤلفه‌های معماری در

(Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2014) ارائه شده است.

آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در سطح تفکیک به اشتراک

گذاری و پالایش آگاهی اشتراکی وضعیت برای تمامی

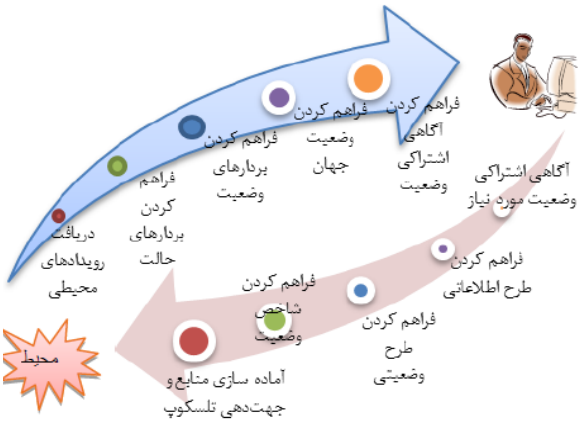
شکل شمارهٔ ۳. معماری آگاهی اشتراکی وضعیت براساس سطوح تفکیک



در سطح تفکیک، بر اساس فرایند عملیاتی و طرح‌ریزی برای اقدام مشترک، آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز تصمیم‌گیرنده در فرایند موردنظر، آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مشخص می‌شود. تصمیم‌گیرنده در سطح تفکیک اطلاعات مورد نیاز آگاهی‌وضعیتی و آنچه که در فرایند آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، تعیین‌شده را در قالب معین به سامانهٔ آگاهی‌وضعیتی داده (سطح تجسم) و در نهایت، آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز را دریافت می‌کند. سپس بر اساس هدف کلی سازمان شبکه‌مدار، آگاهی‌وضعیتی خود را با دیگر تصمیم‌گیرندگان در فرایند افراد به‌دست می‌آید. فرایند ارزشیابی مشترک، وظیفهٔ ارزیابی آستانه‌های شناختی به‌عنوان شرایط لازم برای همدوسی فرایندهای عملیاتی سازمان شبکه‌مدار را بر عهده دارد. شکل شمارهٔ ۴، خلاصهٔ ارتباطات بین سطوح در معماری S2A2 را نشان می‌دهد.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

شکل شمارهٔ ۴. خلاصهٔ ارتباطات بین سطوح در معماری S2A2



آستانه‌های شناختی که از فرهنگ سازمان ناشی شده (Capra, 2002)، در فرایند تحلیل وظیفهٔ هدف‌گرا به‌دست می‌آیند. فرایندهای تولید رفتار و ارزشیابی در دیگر سطوح، طرح‌ریزی پویا را فراهم می‌کنند. در هر نظامی بر اساس فرایند مورد نظر، نوع داده‌ها و مفاهیم تعریف‌شده باید سفارشی گردند. سه سطح ادراک، فهم و تجسم آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز تصمیم‌گیرنده را فراهم می‌کنند که سامانهٔ آگاهی‌وضعیتی نامیده می‌شود و در سطح تفکیک آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به‌دست می‌آید (Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2014).

با توجه به پویایی تعامل‌های بین فرایندهای معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، گلوگاه‌های موجود در همکاری و همگام‌سازی فرایندهای سامانه مانند فرهنگ سازمانی، قابلیت افراد و ابزارها، روش‌های آموزش، نوع رهبری و اصول به‌عنوان شرایط لازم مورد نیاز فرایند عملیاتی، به‌عنوان مقادیر آستانه معین می‌شود. برای تعیین مقادیر آستانه از الگوی سبد انرژی[1] استفاده می‌شود که در حوزهٔ نظریهٔ سازمانی برای توضیح نابسامانی در رفتارهای سازمانی معرفی شده است. با توجه به اینکه فرایندهای بیان‌شده در معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت توسط عامل‌های مختلف انسانی یا محاسباتی انجام می‌شوند، الگوی سبد انرژی برای تحلیل تعامل بین فرایندهای معماری آگاهی اشتراکی وضعیت، مناسب بوده و می‌توان این معماری را بر الگوی سبد انرژی منطبق نمود. با استفاده از روش‌شناسی تروپوز و چارچوب شناختی کاپرا نیازمندی‌های سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت تعیین‌شده و در نهایت، روش‌شناسی توسعهٔ فناوری پست فرماندهی عمومی شناختی ارائه می‌شود. در این معماری بر اساس مجموعه‌ای از نیازمندی‌ها در S2A2 با استفاده از الگوی سبد انرژی، روابط بین فرایندهای معماری شبیه‌سازی شده و مقادیر آستانه به‌عنوان شرایط لازم همدوسی معماری تعیین می‌شود (پرور، فشارکی و مشیری، ۱۳۸۹) (Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2014).

ویژگی S2A2 بر اساس دیدگاه‌های کاپرا[2] این است که پایداری در سطح مفهوم تضمین نمی‌شود، بلکه در سطح معنی پایداری شکل می‌گیرد (Capra, 2002)؛ در واقع تجلی معنی یکسری مقادیر آستانه و تنظیمات است که فرایند یا انسان آنها را مشخص می‌کند. از آنجا که عامل‌های انسانی در سطح معنا قرار دارند، می‌توانند در شرایط بحرانی یا نوظهور عوامل سامانه و مقادیر آستانه را تنظیم کنند، از این‌رو گفته می‌شود که پایداری در سطح معنا شکل می‌گیرد، بنابراین واپایش (کنترل) در سطح معنی و در رفتار درازمدت و راهبردی شکل می‌گیرد؛ در واقع معنا

۱. Garbage Can Model

۲. Capra

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

در فضای پایداری و همگرا کردن و آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت یا فرایند حس‌سازی و رسیدن به اعتماد و غیره، تجلی پیدا می‌کند، بنابراین تمام عوامل تأثیرگذار مانند زیرساخت‌ها، عامل‌های انسانی یا معنایی، افراد و شبکهٔ اجتماعی و ارتباطات و پیچیدگی خود افراد و عامل‌ها و توانمندی‌هایشان، محیط و طرح‌ها و تجهیزات به صورت مقادیر آستانه بیان شود.

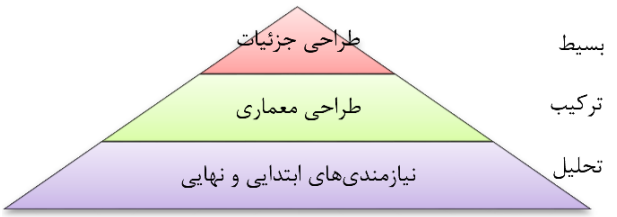
مقادیر آستانه، انعکاس و تجلی معنی در زمینه هستند؛ به این معنی که برای کامل شدن یک وظیفه باید حداقل‌های معنایی وجود داشته باشد و اگر آستانهٔ مورد نظر فراهم نشود، معنی شکل نگرفته و سامانه، واگرا می‌شود و حتی اگر واگرا نشود، منظور و معنی به‌دست نمی‌آید و در نتیجه، آگاهی فراهم نمی‌شود. به همین دلیل درخواست تعیین آستانه به کاربر داده می‌شود تا در جایی که تولید رفتار نتواند به آستانهٔ مطلوب برسد و یا دادهٔ دریافتی، شرایط آستانه‌ای مورد نظر را نداشته باشد، از کاربر کم کردن آستانه را بخواهد و اگر برای تولید رفتار به آستانه‌ای کمتر از آستانهٔ تعیین‌شده نیاز باشد با هشدار دادن به کاربر اعلام می‌کند که الگوی جهان برای رفتار مورد نظر کامل نبوده و کاربر می‌تواند الگو را به‌روزرسانی کند.

۲-۲. روش‌شناسی مورد نیاز توسعهٔ فناوری بر اساس S2A2

از آنجا که در محیط‌های پیچیده، پیش‌بینی و مدیریت رفتارهای نوظهور بسیار مشکل است، از رویکردهایی باید استفاده کرد که به‌شکل حلزونی یادگیری را سازماندهای کند. الگوی CommonKADS، یکی از الگوهای ارائه‌شده برای تحلیل این‌گونه محیط‌هاست (Schreiber, et al., 2000).

با الهام از این الگو، یک رویکرد سه‌برجی با سه سطح تحلیل، ترکیب و بسیط برای طراحی معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در شکل شمارهٔ ۵ نشان داده شده است.

شکل شمارهٔ ۵. رویکرد سه‌برجی برای روش‌شناسی سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی وضعیت



این الگو به سه پرسش اساسی چرایی، چیستی و چگونگی پاسخ می‌دهد. سطح تحلیل در پاسخ به چرایی به پرسش‌هایی مانند امکانات بالقوهٔ سامانه برای حل مسائل خاص، سودمندی و هزینه و تأثیر در سازمان بر اساس نظریه‌های شناختی موجود پاسخ می‌دهد؛ در واقع فهم محیط و زمینه سازمان یا نیازمندی‌های توسعهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در دو مرحلهٔ ابتدایی و نهایی در سطح تحلیل، به پرسش چرایی پاسخ می‌دهد. سطح ترکیب در پاسخ به پرسش چیستی، به ساختار مؤلفه‌ها و دانش مورد استفاده و ارتباطات مورد نیاز معماری شناختی پاسخ می‌دهد؛ به عبارتی توصیف مفهومی مؤلفه‌های مورد نیاز برای انجام وظیفهٔ سازمانی با طراحی معماری، مؤلفه‌های S2A2 و روابط بین آنها و همچنین استفاده از نمودارهای UML (عطاران، پرور و فشارکی، ۱۳۸۹) (پرور، فشارکی، مشیری،حسینیون و سیفی، ۱۳۹۱)، به این پرسش پاسخ می‌دهد، در نهایت، سطح بسیط در پاسخ به پرسش چگونگی، با توجه به فناوری‌ها و میان‌افزارهای توسعهٔ سامانه، روش پیاده‌سازی معماری نرم‌افزار و سازوکارهای محاسباتی را با طراحی جزئیات هر یک از مؤلفه‌های

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

سامانه ارائه می‌کند و با ارائهٔ یک روش‌شناسی مشخص می‌کند؛ به عبارتی جنبه‌های فنی بر اساس روش‌شناسی ارائه‌شده برای پیاده‌سازی به این پرسش، پاسخ می‌دهد. با توجه ضرورت استفاده از چندعاملی بودن این سامانه (پرور، نقیان فشارکی و مشیری، ۱۳۸۸)، و ساخت سامانهٔ نرم‌افزاری از مرحلهٔ تحلیل نیازمندی‌ها تا پیاده‌سازی از روش‌شناسی چند عاملی تروپوز[1] برای طراحی و توسعهٔ سامانه‌های مبتنی بر S2A2 استفاده می‌شود (Bresciani, Perini, Giorgini, Giunchiglia, & Mylopoulos, 2004) (Castro, Kolp, & Mylopoulos, 2002). روش‌شناسی تروپوز می‌تواند همهٔ مراحل مورد نیاز برای توسعهٔ معماری نرم‌افزار برای آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت را در یک پست فرماندهی عمومی شناختی پوشش دهد.

تروپوز دارای مراحل نیازمندی‌های ابتدایی، نیازمندی‌های نهایی، طراحی معماری، طراحی جزئیات و پیاده‌سازی است. در مرحلهٔ نیازمندی‌های ابتدایی با مطالعه نیازمندی‌های سازمان، مسائل سازمان فهمیده شده و الگوی سازمانی براساس نقش‌پیشه‌های مرتبط، هدف‌ها و وابستگی آنها مشخص می‌شود. در نیازمندی‌های نهایی، انتظار از سامانه در محیط عملیاتی براساس توابع و کیفیت‌های مربوطه توصیف می‌شود. در مرحلهٔ طراحی، معماری کلی به‌صورت زیرسامانه‌ها، تبادل داده‌ها و دیگر وابستگی‌ها تعریف می‌شود. در مرحلهٔ طراحی جزئیات، رفتار هر کدام از اجزای معماری با جزئیات بیشتر تعریف می‌شود. در نهایت، در مرحلهٔ پیاده‌سازی آنچه که در مرحلهٔ طراحی جزئیات فراهم شده به یک طرح برای پیاده‌سازی تبدیل می‌شود و می‌توان در یک بستر برنامه‌نویسی مبتنی بر عامل به‌صورت کُد درآورد. در برخی منابع جزئیات روش‌شناسی تروپوز ارائه شده است (Bresciani, Perini, Giorgini, Giunchiglia, & Mylopoulos, 2004).

۳. تجزیه و تحلیل و یافته‌های تحقیق

در این بخش بر اساس معماری S2A2، روش‌شناسی توسعهٔ فناوری و روش‌شناسی تروپوز ارائه‌شده، روش‌شناسی توسعهٔ فناوری پست فرماندهی شناختی عمومی بر اساس S2A2 ارائه می‌شود. همچنین یک مثال موردی برای طراحی پست فرماندهی شناختی عمومی برای پدافند هوایی بیان می‌شود. گفتنی است که نویسندگان این مقاله در (Parvar, Fesharaki, & Moshiri, 2012) با استفاده از روش‌شناسی ارائه‌شده در این بخش، فناوری مورد نیاز برای طراحی هرگونه پست فرماندهی در کاربردهای نبرد شبکه‌مدار، مدیریت بحران و بلایای طبیعی ارائه داده‌اند.

۳-۱. روش‌شناسی توسعهٔ فناوری پست فرماندهی شناختی عمومی بر اساس S2A2

در این بخش، روش‌شناسی مورد نیاز برای پیاده‌سازی سامانه‌های آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز برای توسعهٔ فناوری پست فرماندهی شناختی عمومی بر پایه S2A2 ارائه می‌شود. بر اساس رویکرد سه‌برجی شکل شمارهٔ ۵، نیازمندی‌های اولیه و نهایی در سطح تحلیل، طراحی معماری در سطح ترکیب و طراحی جزئیات در سطح بسیط بر اساس نمودارهای مفهومی تروپوز ارائه می‌شود.

۳-۱-۱. مرحلهٔ تحلیل: نیازمندی‌های اولیه و نهایی S2A2

۱. Tropos

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

برای طراحی سامانه باید از دو منظر داخلی یا سامانهٔ آگاهی‌وضعیتی و خارجی یا تصمیم‌گیرندگان در سطح تفکیک به آن نگاه کرد (Meystel & Albus, 2001)، بنابراین دو سطح عملیات (سطح تفکیک) و سامانه (سطوح ادراک، فهم و تجسم) را باید برای معماری سامانه‌آگاهی‌وضعیتی در نظر گرفت. سطح عملیاتی بر اساس الگوی شبکهٔ ارتباطی بین عامل‌های انسانی، سازمان‌ها، افراد و جریان کاری بررسی می‌شود که در تحلیل وظیفهٔ هدف‌گرا، هدف‌ها و زیرهدف‌ها مشخص می‌شود. در سطح سامانهٔ توابع، ساختار، جریان اطلاعات و چگونگی پردازش اطلاعات مشخص می‌شود.

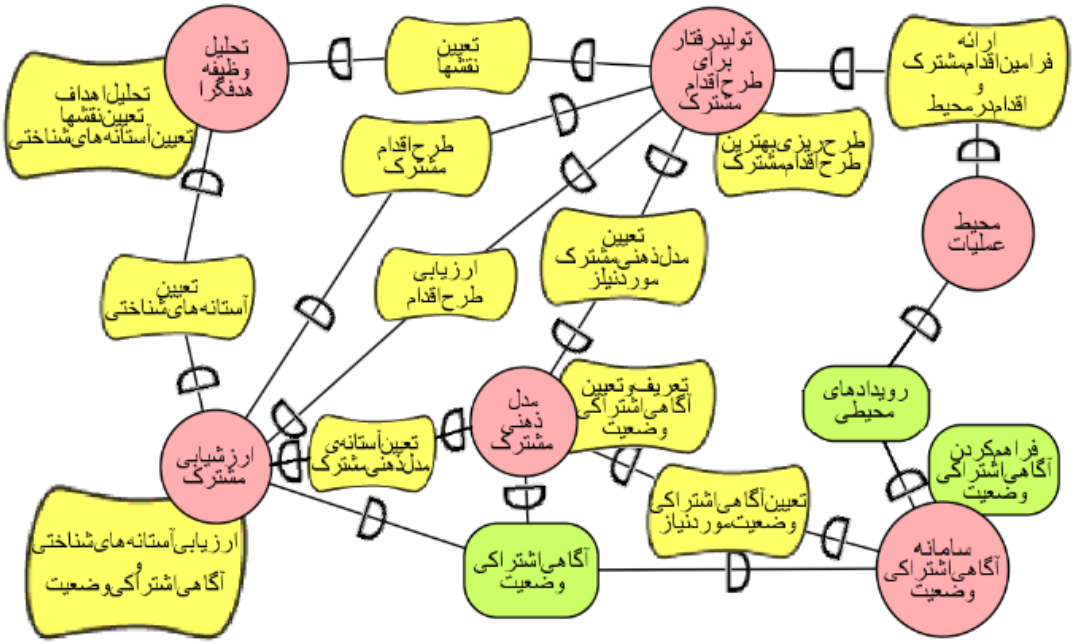
نقش‌پیشه‌ها در تروپوز عامل‌های انسانی یا تعمیم یافتهٔ عامل‌های نرم‌افزاری هستند و موجودیت‌هایی را الگو می‌کنند که هدف‌ها و قصد و نیت راهبردی دارند و می‌توانند نقشی باشند که عامل در سازمان دارد و یا جایگاه عامل به‌صورت مجموعه نقش‌هایی باشد که یک عامل در سازمان ایفا می‌کند. هدف‌ها مشخص‌کنندهٔ علایق راهبردی نقش‌پیشه‌ها هستند و به صورت هدف‌های نرم و سخت تعریف می‌شوند. تفاوت هدف‌های نرم و سخت در این است که برای هدف‌های نرم تعریف رسمی وجود ندارد و بر اساس روش‌های تحلیلی مختلف فراهم می‌شوند. نقش‌پیشه‌ها به‌شکل دایره، هدف‌های نرم به‌شکل ابر و هدف‌های سخت به‌شکل چهارگوش‌گرد مشخص می‌شوند. وابستگی بازیگران (آکتورها) بیان‌کنندهٔ این است که یک بازیگر برای رسیدن به هدفش یا اجرای طرح یا تحویل منابع به بازیگر دیگری نیاز دارد یا خیر؟.

نمودار نقش‌پیشه‌ها در مرحلهٔ نیازمندی‌های اولیه در شکل شمارهٔ ۶ نشان داده شده است. وابستگی‌های مشخص شده در این نمودار بر اساس هدف‌های تعیین شده بوده و در صورتی که این هدف‌ها برآورده شوند، نقش‌پیشهٔ بعدی وظیفه‌اش را انجام می‌دهد؛ برای مثال نقش‌پیشهٔ تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک برای رسیدن به هدف نرم طرح‌ریزی بهترین طرح اقدام مشترک، به نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفهٔ هدفگرا وابسته است تا نقش‌های تعیین‌شده را در اختیارش قرار دهد و یا نقش‌پیشهٔ ارزشیابی مشترک برای ارزیابی آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت فراهم شده، به نقش‌پیشهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت وابسته است تا هدف سخت فراهم شده آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت را تأمین کند.

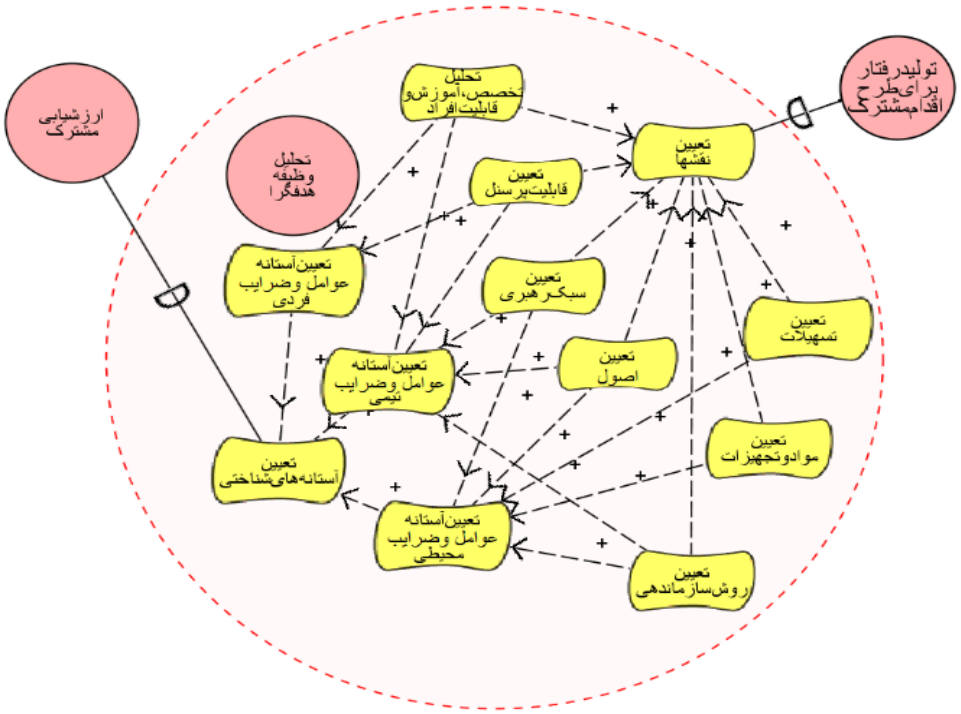
پس از تعیین نقش‌پیشه‌ها و رابطهٔ بین آنها، نمودارهای عقلایی یا هدف‌های هر کدام از نقش‌پیشه‌های مشخص شده در شکل شمارهٔ ۶ باید مشخص شود. با این تحلیل، هدف‌های هر کدام از نقش‌پیشه‌ها مشخص می‌شود. در نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفهٔ هدفگرا، باید مشخص شود که برای دستیابی به هدف‌های سازمان، هر عضو گروه چه نقشی را بر اساس هدف و زیرهدف‌ها تعیین شده در تحلیل وظیفهٔ هدفگرا باید به عهده گیرد و همچنین آستانه‌های شناختی برای همدوسی هدف‌های سازمان شبکه‌مدار باید معین شود.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

شکل شمارهٔ ۶. نمودار نقش‌پیشه‌ها در مرحلهٔ نیازمندی‌های اولیه



بر اساس هدف‌هایی مانند تحلیل تخصص و میزان آموزش افراد و قابلیت‌های آنها، تحلیل سبک رهبری سازمان، تحلیل اصول، تحلیل روش سازماندهی، تحلیل مواد و تجهیزات و تسهیلات، باید نقش‌ها تقسیم‌شده و آستانه‌های شناختی بر اساس نقش‌پیشه‌های فردی، گروهی و محیطی شکل گیرد. شکل شمارهٔ ۷ نمودار عقلایی هدف‌ها برای نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفهٔ هدفگرا را نشان می‌دهد.

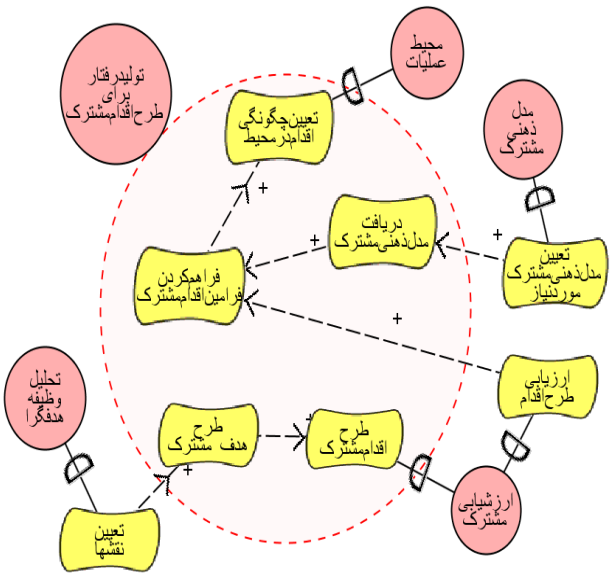


شکل شمارهٔ ۷. نمودار هدف‌ها برای نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفه هدفگرا

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

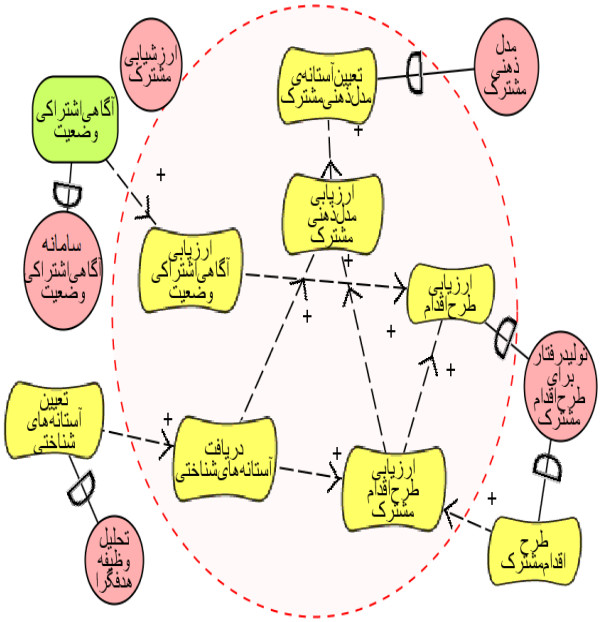
پس از تعیین نقش‌ها، زیرهدف‌های لازم برای نقش‌پیشه‌های تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک در شکل شمارهٔ ۸ مشخص شده است. در این نمودار، بر اساس نقش‌های تعیین شده و طرح هدف مشترک فراهم شده و بر اساس آن طرح اقدام مشترک شکل می‌گیرد و برای ارزیابی به نقش‌پیشهٔ ارزشیابی مشترک واگذار می‌شود. سپس بر اساس طرح اقدام ارزیابی شده و با دریافت الگوی ذهنی مشترک، فرامین اقدام مشترک تعیین شده و در نهایت، چگونگی اقدام در محیط مشخص و در اختیار نقش‌پیشهٔ محیط عملیات قرار می‌گیرد.

شکل شمارهٔ ۸ نمودار هدف‌ها برای نقش‌پیشهٔ تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک



با تعیین مقادیر آستانه‌شناختی توسط نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفه هدفگرا، نقش‌پیشهٔ ارزشیابی مشترک طرح اقدام مشترک را با آستانه‌های شناختی دریافتی مقایسه می‌کند و اگر نتیجهٔ ارزیابی آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت توانست شرایط لازم برای اقدام را فراهم کند، نتیجهٔ ارزیابی طرح اقدام مشترک برای نقش‌پیشهٔ تولید رفتار به‌منظور طرح اقدام مشترک، فراهم می‌شود، از سویی این نقش‌پیشه، بر اساس آستانه‌های شناختی دریافتی و طرح اقدام مشترک ارزیابی‌شده، به ارزیابی الگوی ذهنی مشترک پرداخته و آستانه‌های الگوی ذهنی مشترک را تعیین می‌کند تا در اختیار نقش‌پیشهٔ الگوی ذهنی مشترک قرار گیرد. شکل شمارهٔ ۹ نمودار هدف‌های برای ارزشیابی مشترک را نشان می‌دهد.

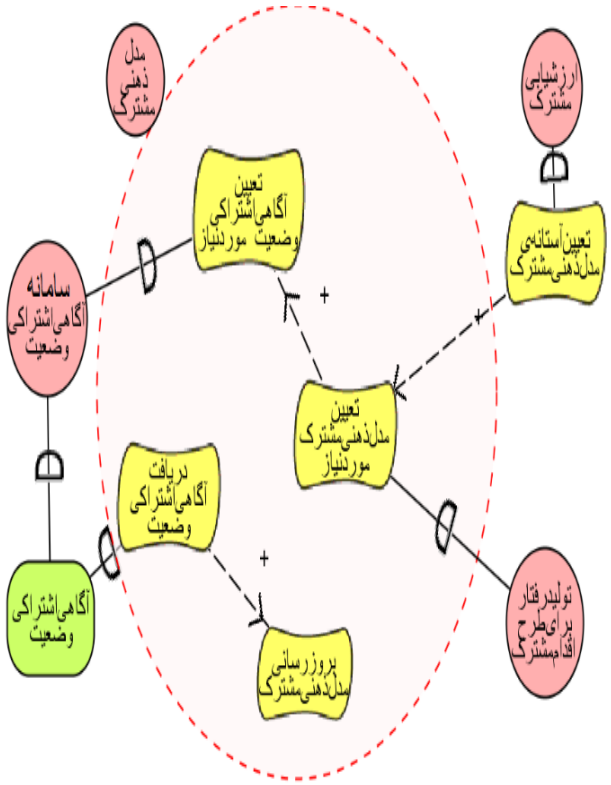
شکل شمارهٔ ۹. نمودار هدف‌ها برای نقش‌پیشهٔ ارزشیابی مشترک



شکل شمارهٔ ۱۰ نمودار هدف‌های برای نقش‌پیشهٔ الگوی ذهنی مشترک را مشخص می‌کند. در این نمودار، بر اساس آستانه‌های الگوی ذهنی مشترک که توسط نقش‌پیشهٔ ارزشیابی مشترک تعیین شده، الگوی ذهنی مشترک موردنیاز تعیین شده و بر اساس آن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز نقش‌پیشهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت معین می‌شود. همچنین با دریافت آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، الگوی ذهنی مشترک در نقش‌پیشهٔ الگوی ذهنی مشترک بروزرسانی می‌شود.

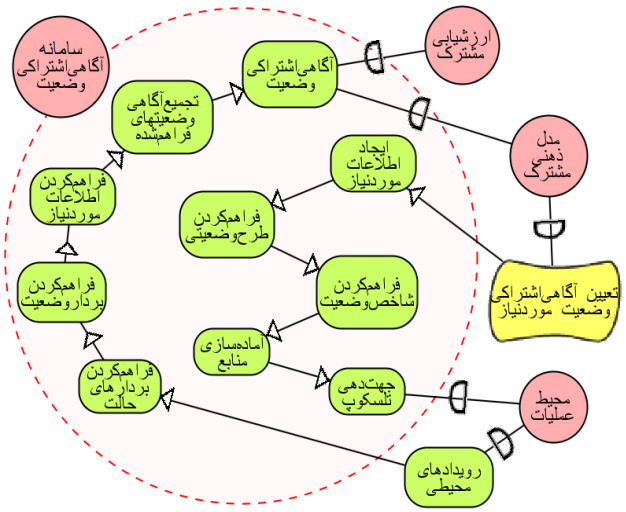
[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

شکل شمارهٔ ۱۰. نمودار هدف‌ها برای نقش‌پیشهٔ الگوی ذهنی مشترک



در سطح سامانهٔ نقش‌پیشهٔ سامانه آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت قرار دارد که نمودار هدف‌های آن در شکل شمارهٔ ۱۱ نشان داده شده است. در این نمودار با مشخص شدن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت موردنیاز توسط الگوی ذهنی مشترک، اطلاعات مورد نیاز هر عضو گروه تعیین شده و سپس بر اساس اطلاعات تعیین‌شدهٔ طرح وضعیتی، شاخص‌های وضعیتی و در نهایت منابع مورد نیاز جهت فراهم شدن آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز تعیین شده و تلسکوپ هدایت شده ای را فعال کرده تا منابع مورد نیاز، داده‌ها و رویدادهای دریافتی از محیط را فراهم کنند. با دریافت داده‌های محیطی، بُردار حالت از اشیای محیطی تشکیل شده و بر اساس آن بُردار وضعیت و آگاهی‌وضعیتی مورد نیاز هر عضو گروه فراهم می‌شود، در نهایت، با تجمیع آگاهی‌وضعیت‌های فراهم‌شده، آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت شکل می‌گیرد.

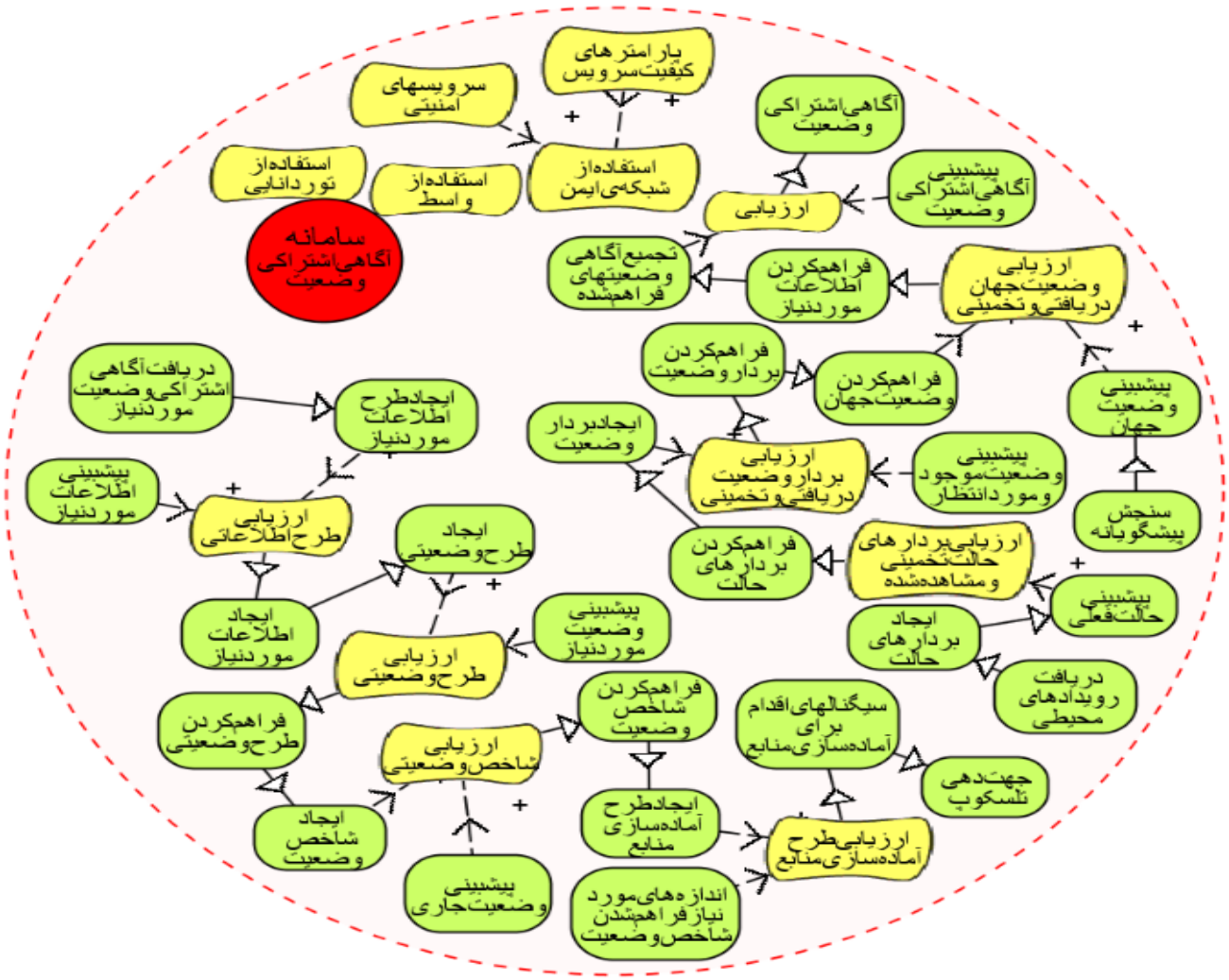
شکل شمارهٔ ۱۱. نمودار هدف‌ها سامانهٔ آگاهی اشتراکی وضعیت



در تحلیل نیازمندی‌های نهایی، جزئیات نقش‌پیشهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در شکل شمارهٔ ۱۲ به صورت نمودار هدف‌ها نشان داده شده است. در این نمودار سه زیرهدف نرم با عناوین استفاده از واسط برای استفاده از ابزار جهت تعامل کاربر و سامانه، استفاده از تور دانایی جهت استفاده از تور دانشی و استفاده از شبکهٔ ایمن برای ارتباط امن و مطمئن بین عامل‌ها (اعم از محاسباتی و انسانی) مشخص شده است که در این سامانه فرض شده است که این زیرهدف‌ها برآورده شده است. همچنین هدف‌های نرمی که ارزیابی را انجام می‌دهند، به‌منظور الگوسازی کیفی در سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در نظر گرفته شده‌اند. هدف اصلی این سامانه، کسب آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت است که با برآورده شدن مجموعه‌ای از هدف‌های مشخص شده در شکل، به دست می‌آید؛ در واقع در تحلیل نیازمندی‌های نهایی جزئیات بیشتر طراحی سامانه بر اساس نمودار هدف‌های سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در تحلیل نیازمندی‌های اولیه در قالب شکل شمارهٔ ۱۱، ارائه شده است. هر کدام از هدف‌ها توسط نقش‌پیشه‌های جدیدی قابل دستیابی هستند که در مرحلهٔ طراحی معماری مشخص می‌شود.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

شکل شمارهٔ ۱۲. نمودار هدف‌های سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در تحلیل نیازمندی‌های نهایی



۲-۱-۳. مرحلهٔ ترکیب: طراحی معماری

در مرحلهٔ طراحی معماری، معماری کلی سامانه بر اساس وابستگی‌های مشخص‌شده در مرحلهٔ تحلیل نیازمندی‌ها بررسی می‌شود. وابستگی بین نقش‌پیشه‌ها، نوع و جریان داده بین نقش‌پیشه‌ها را مشخص می‌کند. جریان داده بین نقش‌پیشه‌ها بر اساس توضیحات ارائه‌شده در (پرور، نقیان فشارکی و مشیری، ۱۳۸۸) و (عطاران، پرور و فشارکی، ۱۳۸۹) مشخص می‌شود. سپس نقش‌پیشه‌هایی که زیرهدف‌های تحلیل‌شده در مرحلهٔ پیش را فراهم می‌کنند، به صورت نمودار یا جدول مشخص می‌شود. در این جدول هر کدام از نقش‌پیشه‌ها بر اساس قابلیت‌هایی که دارند، این هدف‌ها را محقق می‌سازند و قابلیت‌ها به همراه شناسهٔ یکتا برای هر کدام از قابلیت‌ها نیز مشخص می‌شود. جدول شمارهٔ ۱، نقش‌پیشه‌های مورد نیاز برای فراهم شدن هر کدام از هدف‌های مشخص شده به همراه قابلیت‌ها و شناسهٔ آنها در شکل ۱۲ را نشان می‌دهد.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

جدول شمارهٔ ۱. تعریف قابلیت‌های نقش‌پیشه‌ها

شناسهٔ قابلیت	قابلیت‌های نقش‌پیشه بر اساس هدف‌های تعیین شده در مرحلهٔ نیازمندی‌های نهایی	نام نقش‌پیشه
۱	دریافت آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت موردنیاز	Resolution BG
۲	ایجاد اطلاعات موردنیاز	
۳	پیش‌بینی آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت	Resolution Shared WM
۴	پیش‌بینی اطلاعات موردنیاز	
۵	ایجاد طرح اطلاعات موردنیاز	
۶	تجمیع آگاهی‌وضعیت‌های فراهم‌شده	Resolution SP
۷	فراهم‌کردن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت	
۸	ارزیابی	Resolution VJ
۹	ارزیابی طرح اطلاعاتی	
۱۰	فراهم‌کردن طرح وضعیتی	Projection BG
۱۱	فراهم‌کردن اطلاعات مورد نیاز	Projection SP
۱۲	فراهم‌کردن وضعیت جهان	
۱۳	ارزیابی طرح وضعیتی	Projection VJ
۱۴	ارزیابی وضعیت‌جهان تخمینی‌و دریافتی	
۱۵	پیش‌بینی وضعیت مورد نیاز	Projection WM
۱۶	ایجاد طرح وضعیتی	
۱۷	سنجش پیشگویانه	
۱۸	پیش‌بینی وضعیت جهان	
۱۹	فراهم‌کردن شاخص وضعیت	Comprehension BG
۲۰	فراهم‌کردن بُردار وضعیت	Comprehension SP
۲۱	ایجاد بُردار وضعیت	
۲۲	ارزیابی شاخص وضعیت	Comprehension VJ
۲۳	ارزیابی بُردار وضعیت دریافتی و تخمینی	
۲۴	پیش‌بینی وضعیت جاری	Comprehension WM
۲۵	ایجاد شاخص وضعیت	
۲۶	پیش‌بینی وضعیت‌های موجود و مورد انتظار	
۲۷	فرمان اقدام برای آماده‌سازی منابع	Perception BG
۲۸	فراهم‌کردن بُردارهای حالت	Perception SP
۲۹	ایجاد بُردار حالت	
۳۰	ارزیابی طرح آماده‌سازی منابع	Perception VJ
۳۱	ارزیابی بُردارهای حالت تخمینی و مشاهده‌شده	
۳۲	ایجاد طرح آماده‌سازی منابع	Perception WM
۳۳	اندازه‌های موردنیاز فراهم‌شدن شاخص وضعیت	
۳۴	پیش‌بینی حالت کنونی	
۳۵	جهت‌دهی تلسکوپ	Actuator
۳۶	دریافت رویدادهای محیطی	Sensor

۳-۱-۳. مرحلهٔ بسیط: طراحی جزئیات

در این مرحله جزئیات پیاده‌سازی عامل‌ها بر اساس قابلیت‌های تعریف‌شده برای نقش‌پیشه‌ها در مرحلهٔ پیش و ارتباط بین آنها مشخص می‌شود. در این مرحله از نمودارهای فعالیت UML برای نمودارهای قابلیت و طرح‌ریزی استفاده می‌شود. همچنین از نمودار توالی برای بیان جزئیات تعامل‌های بین عامل‌ها استفاده می‌شود. از این مرحله به بعد با استفاده از الگوی شیءگرای ارائه شده در (عطاران، پرور و فشارکی، ۱۳۸۹) می‌توان پیاده‌سازی سامانه را آغاز نمود. برای اثبات عملی بودن روش‌شناسی بیان‌شده، نویسندگان این مقاله‌ای، فناوری ایجاد یک محیط آزمایشگاهی برای توسعه و ساخت، آزمایش و شبیه‌سازی پُست‌هایی فرماندهی عمومی برای طراحی هرگونه پُست فرماندهی در کاربردهای نبرد شبکه‌مدار، مدیریت بحران و بلایای طبیعی بر اساس روش‌شناسی ارائه داده‌اند (پرور، فشارکی، مشیری، حسینیون و سیفی، ۱۳۹۱).

کاربران این فناوری طراح پست فرماندهی و فرماندهان مستقر در پست‌های فرماندهی هستند. طراحان پست‌های فرماندهی بر اساس معماری فرایند عملیاتی که توسط معمار فرایند عملیاتی طراحی شده است، پُست‌های فرماندهی را بر اساس این فناوری طراحی می‌کنند و پست فرماندهی طراحی‌شده را با استفاده از شبیه‌ساز ارزیابی می‌کنند (پرور، فشارکی، مشیری، حسینیون و سیفی، ۱۳۹۱).

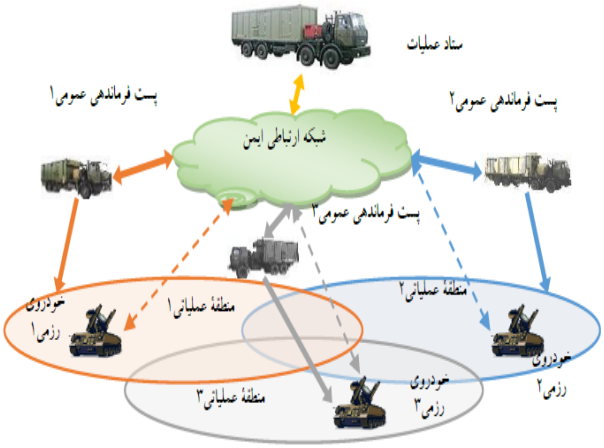
۳-۲. طراحی پست فرماندهی شناختی عمومی برای پدافند هوایی

برای نشان‌دادن مراحل مختلف در این روش‌شناسی، یک پست فرماندهی شناختی عمومی مربوط به پدافند هوایی ارائه شده است. وظیفهٔ این پست، گردآوری اطلاعات و قابلیت‌های نیروهای دشمن و خودی، انتخاب و آمیزش اطلاعات مربوط به وضعیت هوایی، تخصیص هدف‌های و توزیع جبههٔ آتش، سنجش کارایی اقدام‌های نیروها و طرح‌ریزی عملیات است. در ستاد عملیات بر اساس تهدیدهای ممکن و بر اساس تحلیل وظیفهٔ هدف‌گرا

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

(شکل شمارهٔ ۷)، به یک یا چند پست فرماندهی عمومی نقش یا نقش‌هایی واگذار می‌شود تا به هدف‌ها و زیرهدف‌های تعیین‌شده برسد و همچنین آستانه‌های شناختی نیز مشخص می‌شوند؛ در واقع هر پست فرماندهی عمومی بر اساس نقشی که دارد، منطقه یا مناطقی را به‌عنوان منطقهٔ عملیاتی تعیین کرده و یک یا چند خودروی رزمی شامل سلاح، رادارهای جست‌وجو و ردگیر را با عنوان خودروی رزمی مدیریت می‌کند. پست‌های فرماندهی عمومی، به رادارها و منابع اطلاعاتی مختلف برای به‌دست آوردن وضعیت هوایی نیز دسترسی دارند. با استفاده از یک شبکهٔ ارتباطی ایمن، تمام پست‌های فرماندهی عمومی و خودروهای رزمی با ستاد عملیات و با یکدیگر در ارتباط بوده و می‌توانند اطلاعات فراهم شده را به اشتراک گذارند. شکل شمارهٔ ۱۳ طرح کلی پست فرماندهی شناختی عمومی برای پدافند هوایی را نشان می‌دهد.

شکل شمارهٔ ۱۳. طرح کلی پست فرماندهی شناختی عمومی



بر اساس روش‌شناسی ارائه شده، طراحی پست فرماندهی شناختی عمومی در سه مرحلهٔ تحلیل، ترکیب و بسیط انجام می‌شود. در مرحلهٔ تحلیل نیازمندی‌های اولیه، نقش نقش‌پیشهٔ تحلیل وظیفهٔ هدفگرا را ستاد عملیات بر عهده دارد. ستاد عملیات بر اساس هدف‌های مشخص شده در شکل شمارهٔ ۷، نقش‌ها و آستانه‌های شناختی مورد نیاز را برای هر پست فرماندهی عمومی معین می‌کند. فرماندهان مستقر در پست‌های فرماندهی عمومی، نقش نقش‌پیشه‌های ارزشیابی مشترک (شکل شمارهٔ ۹)، الگوی ذهنی مشترک (شکل شمارهٔ ۱۰) و تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک (شکل شمارهٔ ۸) را ایفا می‌کنند. خودروهای رزمی نیز قابلیت ایفای نقش تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک را نیز می‌توانند ایفا کنند تا بر اساس فرامین صادر شده، اقدام مورد نظر را انجام دهند. درون هر پست فرماندهی عمومی، یک سامانه وجود دارد که وظیفهٔ فراهم کردن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت و آگاهی‌وضعیتی مربوط به منطقه عملیاتی تعیین‌شده را بر عهده دارد. نقش‌پیشهٔ سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت (شکل شمارهٔ ۱۱) این کار را انجام می‌دهد. در تحلیل نیازمندی‌های نهایی، جزئیات هدف‌های تعیین‌شده در سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت (شکل شمارهٔ ۱۲) مشخص می‌شود.

برای توضیح جزئیات روش‌شناسی، نمونه‌ای از یک طرح دفاع هوایی بیان می‌شود. در این طرح بر اساس تحلیل نیازمندی‌های اولیه در مرحلهٔ تحلیل، فرض می‌شود بر اساس یک حملهٔ هوایی، وظایف و مناطق عملیاتی پست‌های فرماندهی عمومی مشخص شده است. هر پست فرماندهی عمومی، بر اساس نقش و هدف‌هایی که در منطقهٔ مربوطه قرار گرفته‌اند، تصمیم به اقدام و شلیک می‌گیرد. گفتنی است که هر پست فرماندهی عمومی در بخش‌های مستقل منطقهٔ عملیاتی به صورت خودمختار و مستقل عمل کرده و در بخش‌های مشترک مناطق عملیاتی، باید اطلاعات خود را با دیگر پست‌های

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

فرماندهی عمومی به اشتراک گذارند تا بهترین اقدام مشترک انجام شود؛ به عبارتی پست‌های فرماندهی عمومی از بخش‌های مشترک سایر مناطق عملیاتی باید اطلاع داشته باشند. فرماندهان مستقر در پست فرماندهی عمومی، برای طراحی بهترین طرح اقدام مشترک یا اینکه کدام خودروی رزمی به چه هدفی شلیک کند، باید به الگوی ذهنی مشترک برسند، از این‌رو آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز را باید بر اساس هدف‌های بیان‌شده در نقش‌پیشهٔ الگوی ذهنی مشترک، مشخص کنند و به‌عنوان ورودی سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت به همراه آستانه‌های مورد نیاز که بر اساس آستانه‌های شناختی تعیین شده است، وارد کنند. اطلاعات فراهم‌شده توسط سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت شامل احتمال اصابت و انهدام هدف توسط خودروهای رزمی است.

در مرحلهٔ ترکیب یا طراحی معماری بر اساس آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز که توسط فرماندهان پست‌های فرماندهی عمومی مشخص شده است، با استفاده از نمودار فعالیت، اطلاعات مورد نیازی مشخص می‌شود که هر پست فرماندهی عمومی باید از محیط دریافت کند. فرماندهان پست‌های فرماندهی عمومی با وارد کردن مقادیر آستانهٔ به‌دست آمده از آستانه‌های شناختی و همچنین اطلاعات مورد نیاز آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت (کدام هدف‌ها توسط چه سلاحی در کدام منطقهٔ عملیاتی زده شود؟) به سامانهٔ آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت، آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت لازم برای رسیدن به الگوی ذهنی مشترک را به دست می‌آورند. این سامانه بر اساس آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت مورد نیاز، طرح اطلاعاتی مورد نیاز هر پست فرماندهی عمومی را به طور مستقل فراهم می‌کند. طرح اطلاعاتی شامل مشخص شدن هدف‌های وارد شده به منطقهٔ عملیاتی، قابلیت سلاح و احتمال اصابت و انهدام هدف‌هاست که در سطح تفکیک انجام می‌شود. این طرح اگر توانست آستانه‌های مورد نظر را بر اساس قابلیت‌های پست فرماندهی عمومی برآورده سازد، به سطح تجسم سامانهٔ آگاهی‌وضعیتی پست فرماندهی عمومی فرستاده می‌شود تا طرح وضعیتی تعیین شود. طرح وضعیتی، همان آرایش هدف‌ها، رابطهٔ بین آنها، احتمال اصابت و انهدام آنها بر اساس سلاح موجود است. با فراهم شدن طرح وضعیتی، طرح شاخص‌های وضعیتی در سطح فهم مشخص می‌شود. منظور از شاخص‌های وضعیتی، هدف‌ها و اشیای پرنده، نیروهای خودی و بی‌طرف، رویدادهای مرتبط با وضعیت مربوط و روابط حاکم بین نیروهای خودی و دشمن در زمان و مکان مشخص است، بنابراین باید حسگرها و رادارهایی فعال شوند تا بتوانند شاخص‌های وضعیتی را شناسایی کنند. این کار در سطح ادراک انجام می‌شود. با مشخص شدن رادارها و منابع مورد نیاز هر کدام از عناصر شاخص وضعیتی، پست فرماندهی عمومی رویدادها و داده‌های مربوطه را دریافت می‌کند.

با دریافت رویدادها و داده‌های محیطی، نقش‌پیشه‌های سطح ادراک، بُردارهای حالت از یافته‌های محیطی شامل اطلاعات هدف، مختصات استقرار نیروهای خودی و سایر اطلاعات محیطی را فراهم کرده و به سطح فهم ارسال می‌کنند. نقش‌پیشه‌های سطح فهم، بُردارهای حالت و ارتباط بین آنها را به قالب معنایی مشخص تبدیل کرده و بُردار وضعیت را بر اساس شاخص‌های وضعیتی مورد انتظار، تشکیل می‌دهند. در سطح تجسم، نقش‌پیشه‌های مربوطه بر اساس بُردار وضعیت فراهم‌شده، مجموعه

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

اقدام‌های ممکن را براساس وضعیت کنونی تخمین زده و وضعیت‌های جدید را فراهم می‌کنند؛ به عبارتی احتمال اصابت و انهدام هر کدام از هدف‌ها توسط آتشبار بررسی می‌شود. با فراهم شدن آگاهی‌وضعیتی در هر پست فرماندهی عمومی، تمامی پست‌های فرماندهی عمومی بخش‌های مشترک آگاهی‌وضعیتی فراهم‌شده را با یکدیگر به اشتراک گذاشته تا مشخص شود که کدام هدف‌ها توسط چه سلاحی در یک منطقهٔ عملیاتی مشخص باید زده شود، در نهایت، فرماندهان پست‌های فرماندهی عمومی با اطلاعات دریافتی به الگوی ذهنی مشترک رسیده و با ارسال دستورهای لازم به خودروهای رزمی، بهترین اقدام مشترک را انجام خواهند داد.

٤. نتیجه‌گیری

۴-۱. جمع‌بندی

در این مقاله یک روش‌شناسی برای طراحی و توسعهٔ فناوری پست فرماندهی عمومی شناختی بر اساس معماری آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت با نام S2A2 ارائه شده است. برای بیان مراحل توسعهٔ این فناوری از روش‌شناسی عامل‌گرای تروپوز استفاده شده است. با الهام از رویکرد سه‌برجی تحلیل، ترکیب، بسیط و مراحل تحلیل نیازمندی‌های اولیه و ثانویه، طراحی معماری و طراحی جزئیات روش‌شناسی تروپوز، فناوری توسعهٔ پست فرماندهی‌عمومی شناختی را در محیط‌های شبکه‌مدار طراحی کرده و در نهایت به‌عنوان یک مثال کاربردی، از این فناوری برای توسعهٔ پست فرماندهی عمومی دفاع هوایی شبکه‌مدار استفاده شده است.

یکی از ویژگی‌های روش‌شناسی ارائه‌شده این است که برای پیاده‌سازی عامل‌ها در مرحلهٔ بسیط، می‌توان از الگوهای موجود و ارائه‌شده برای پردازش حسگری، الگوسازی جهان، تولید رفتار و ارزشیابی استفاده کرد؛ زیرا این الگوهای محاسباتی در قابلیت‌های نقش‌پیشه‌ها در مرحله ترکیب یا معماری تعریف است. این الگوها قابل اجرا توسط عامل‌های محاسباتی یا شناختی و حتی انسان هستند. به‌روزرسانی الگوها و تغییر مقادیر آستانه با نظارت عامل‌های انسانی به صورت برخط انجام می‌شود. در نتیجه بر اساس آستانه‌های تعریف‌شده، الگوهای محاسباتی و الگوریتم‌ها انتخاب شده و طرح‌ریزی پویا برای فراهم کردن آگاهی‌اشتراکی‌وضعیت در محیط‌های پیچیده فراهم می‌شود.

۴-۲. پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود که روش‌ها و سازوکارهایی برای فرایندهای سطح تفکیک از قبیل تحلیل وظیفهٔ هدف‌گرا، تولید رفتار برای طرح اقدام مشترک، الگو ذهنی مشترک و ارزشیابی مشترک توسط عامل‌های انسانی، بررسی و مشخص شود. از آنجا که این فرایندها شناختی هستند، پیدا کردن روشی برای ارزیابی سازوکارها و روش‌های اجرای آنها نیز باید بررسی و تحلیل شود.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]

فهرست منابع

۱. منابع فارسی

۱. پرور، حسین، فشارکی، مهدی، و مشیری، بهزاد (۱۳۸۸)، «معماری سامانه آگاهی اشتراکی وضعیت در محیط‌ها شبکه مدار»، ارائه‌شده در: ***سومین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران***، تهران.

۲. پرور، حسین، فشارکی، مهدی و مشیری، بهزاد (۱۳۸۹)، «مدلسازی آگاهی‌اشتراکی وضعیت در تصمیم‌گیری شبکه‌مدار»، ارائه‌شده در: ***چهارمین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران***، تهران.

۳. پرور، حسین، فشارکی، مهدی، مشیری، بهزاد، حسینیون، میرحسین و سیفی، محمد (۱۳۹۱)، «فناوری شناختی آگاهی اشتراکی وضعیت برای پست فرماندهی شناختی عمومی»، ارائه‌شده در: ***ششمین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران***، تهران.

۴. عطاران، هوبخت، پرور، حسین و فشارکی، مهدی (۱۳۸۹)، «طراحی مدل شیءگرای سیستم آگاهی اشتراکی وضعیت در تصمیم‌گیری شبکه‌مدار»، ارائه‌شده در: ***چهارمین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران***، تهران.

۲. منابع انگلیسی

1. Bolstad, C. A, Cuevas, H. M, Gonzalez, C, & Schneider, M (2005), ***Modeling Shared Situation Awareness, Behavior Representation In Modeling and Simulation (BRIMS)***, New York, John Wiley.
2. Bresciani, P, Perini, A, Giorgini, P, Giunchiglia, F, & Mylopoulos, J (May 2004), "Tropos: An Agent-Oriented Software Development Methodology", ***Autonomous Agents and Multi-Agent Systems***, 8 (3).
3. Capra, F (2002), ***The Hidden Connections: Integrating The Biological, Cognitive, and Social Dimensions of Life into a Science of Sustainability***, New York, Doubleday.
4. Castro, J, Kolp, M, & Mylopoulos, J (2002), "Towards Requirements-Driven Information Systems Engineering: The Tropos Project", ***Information System***, 27.
5. Endsley, M. R (2001), "Designing for Situation Awareness in Complex Systems", in: ***Proceedings of the Second International Workshop on Symbiosis of Humans, Artifacts and Environment,*** Kyoto, Japan.
6. Fetanat, A, & Fesharaki, M. N (June 2010), "A Trust Model in Sensmaking Process", ***International Journal of Computational Cognition***, 8 (2).
7. Meystel, A. M, & Albus, J. S (2001), ***Intelligent Systems: Architecture, Design and Control,*** New York, John Wiley.
8. Parvar, H, Fesharaki, M. N, & Moshiri, B (2010), "Shared Situation Awareness System Architecture for Network Centric Environment Decision Making", in: ***Secound International Conference on Computer and Network Technology***, Bangkok.
9. Parvar, H, Fesharaki, M. N, & Moshiri, B (2012), "Shared Situation Awareness Architecture (S2A2) for Network Centric Disaster Management (NCDM)", ***International Journal of Computer Science Issues***, 9 (4).
10. Parvar, H, Fesharaki, M. N, & Moshiri, B (2014), "Shared Situation Awareness Architecture (S2A2) Based on Multi-Resolutional Level Architecture", ***International Journal of Innovative, Computing, Information and Control***, 10 (1).
11. Schreiber, G, Akkermans, H, Anjewierden, A, Hoog, R. D, Shadbolt, N, Velde, W. V & Wielinga, B (2000), ***Knowledge Engineerins and Management: The Common KADS Methodology***, London, The MIT Press.

[Downloaded from mail.ic4i-journal.ir on 2026-06-23]