

اندازه‌گیری کمی نیازمندیهای هوش در سیستمهای نرم‌افزاری هوشمند

شیوا وفادار، احمد عبداله‌زاده بارفروش

آزمایشگاه سیستمهای هوشمند، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
ahmad@ce.aut.ac.ir, vafadar@aut.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، هوش به عنوان یک نوع نیازمندی جدید در سیستمهای نرم‌افزاری در نظر گرفته شده و چارچوبی برای توصیف نیازمندیهای هوشمندی، مشابه با سایر نیازمندیها در سیستمهای نرم‌افزاری ارائه شده است. تمرکز اصلی این مقاله، بر روش ارزیابی این ایده اصلی است که ویژگیهای هوشمندی در قالب نیازمندیهای نرم‌افزار قابل توصیف هستند. بدین منظور از رویکرد ارزیابی تجربی، به عنوان رویکرد غالب برای ارزیابی در مهندسی نرم‌افزاری استفاده شده است. در این ارزیابی، که بر اساس استانداردهای ارزیابی تجربی طراحی شده، بررسی مقایسه‌ای نیازمندیها در سه بعد کارکردی، کیفی و هوشمندی صورت گرفته است. در این بررسی، شباهتها و تفاوتهای انواع مختلف نیازمندیها (شامل نیازمندیهای کارکردی، کیفی و هوشمندی) از نظر ویژگیهای اعتبار، کامل‌بودن، ارتباط میان نیازمندیها، تغییرپذیری نیازمندیها، قابلیت پیاده‌سازی و قابلیت تست به صورت کمی اندازه‌گیری شده است. نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد، شفافیت نیازمندیهای هوشمندی (با استفاده از چارچوب معرفی شده) از نظر ویژگیهای ذکر شده به اندازه شفافیت نیازمندیهای کارکردی و کیفی نرم‌افزار می‌باشد. نتایج این آزمایش، ایده اصلی این پژوهش را تایید می‌کند که ویژگیهای هوشمندی نرم‌افزار را می‌توان به صورت نیازمندیهای نرم‌افزاری قابل درک، توصیف نمود.

کلمات کلیدی: مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر عامل، مهندسی نیازمندیها، توصیف نیازمندی، مهندسی هوش، نیازمندی هوش

۱- مقدمه

امروزه سیستمهای نرم‌افزاری هوشمند به عنوان ابزاری برای حل مسایل پیچیده در دامنه‌های مختلف به کار گرفته می‌شوند. در فضای کسب و کار عبارت "نرم‌افزار هوشمند" چنان متداول شده است که مطرح شدن هوشمندی به عنوان یکی از ویژگیهای موردانتظار در سیستمهای نرم‌افزاری، چندان دور از انتظار نیست. مساله آنجاست که با علت تنوع دیدگاه‌ها، انتظارات و تعاریف از هوش - هم در روانشناسی برای هوش انسان و هم در هوش مصنوعی برای هوش ماشین - قابلیتهای موردانتظار برای هوشمندی یک سیستم نرم‌افزاری از شفافیت لازم برای انجام فعالیتهای مهندسی نرم‌افزار (به عنوان نمونه در توصیف، تحلیل، تولید و ارزیابی) برخوردار نیست. برای حل این مساله، در این پژوهش دیدگاه جدیدی را مطرح می‌کنیم که هوش باید در قالب یک نوع نیازمندی جدید در سیستمهای نرم‌افزاری در نظر گرفته شود. بدین ترتیب، هوشمندی یک سیستم نرم‌افزاری باید به عنوان نیازمندی برای آن تعریف شود تا امکان تولید و ارزیابی آن، مشابه با سایر نیازمندیها و قابلیتهای موردانتظار در سیستم نرم‌افزاری، وجود داشته باشد [1]. بدین منظور، از دو دیدگاه شناخته شده در دو حوزه مختلف - یکی در ارتباط با هوش در

روانشناسی و دیگری در مهندسی نرم‌افزار - استفاده کرده‌ایم. در دیدگاه مرتبط با روانشناسی، این ایده اصلی مورد توجه قرار گرفته است که "هوش یک فرآیند یکتا نیست بلکه ترکیبی از قابلیتهای ذهنی متعدد است" [2]. در مهندسی نرم‌افزار، این ایده اصلی مورد استفاده قرار گرفته است که برای شفاف نمودن یک مفهوم مبهم (مانند کیفیت در نرم‌افزار)، می‌توان آن را به مجموعه‌ای از قابلیتهای کوچکتر قابل تعریف که امکان اندازه‌گیری آن وجود دارد (مانند قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده و کارایی [3,4,5])، تجزیه نمود. با تعریف هوش نرم‌افزار در قالب نیازمندی، این امکان فراهم می‌شود که مفروضات مشخص تری بر روی نیازمندیهای موردانتظار از قابلیت هوشمندی در سیستمهای نرم‌افزاری در نظر گرفته شود.

در جهت عملیاتی نمودن این دیدگاه، ویژگیهای هوشمندی بر اساس تعاریف ارائه شده از هوش در دیدگاه عام، روانشناسی و هوش مصنوعی استخراج شده است. این ویژگیها به عنوان نیازمندیهای بالقوه سیستم نرم‌افزاری هوشمند در نظر گرفته می‌شوند. بدین ترتیب، در صورتی یک سیستم نرم‌افزاری "هوشمند" در نظر گرفته می‌شود که حداقل یک یا چند نیازمندی مشخص هوشمندی را برآورده نماید.

در این مقاله، در راستای عملیاتی نمودن امکان توصیف هوشمندی به عنوان نیازمندیهای نرم‌افزاری، دو ویژگی یادگیری و برنامه‌ریزی (از میان مجموعه ویژگیهای هوشمندی) انتخاب شده و روشی برای