افزایش کارایی الگوریتمهای کلاسترینگ مبتنی بر روش یادگیری تقویتی

شیما طبیبیان و مرتضی آنالویی

دانشگاه علم و ضنعت ایران

E-mail:shimatabibian@comp.iust.ac.ir,analoui@iust.ac.ir

چکیده – یک الگوریتم خوشه‌بندی، نمونه‌های موجود در یک فضای داده را بر اساس ویژگیهایشان به گروههای متمایز دسته‌بندی می‌کند. ار آنجا که نمونه‌ها هیچ گونه اطلاعاتی در ارتباط با کلاس واقعیشان به همراه ندارند، تکنیک خوشه‌بندی جزء روشهای یادگیری بدون ناظر قلمداد می‌شود. روشهای زیادی برای بهبود کارایی تکنیکهای خوشه‌بندی ارائه شده‌اند. یکی از روشهای نوین پیشنهاد شده، استفاده از ایدهٔ یادگیری تقویتی برای ارتقاء کارایی روشهای خوشه‌بندی متداول است. یادگیری تقویتی بین دو روش یادگیری با ناظر و بدون ناظر طبقه‌بندی می‌شود. در این حالت اگر چه نمونه‌ها برچسب کلاس ندارند، ولی به ازای دسته‌بندی مطلوب یا نامطلوب نمونه‌ها، از سوی محیط یادگیری تقویتی، پاداش یا تنبیه متناسب با آن دسته‌بندی دریافت می‌شود. در این مقاله نیز از ایدهٔ یادگیری تقویتی برای افزایش کارایی الگوریتم خوشه‌بندی *k-means* استفاده شده است. نوآوری به کار رفته در این مقاله استفاده از الگوریتم ژنتیک به موازات روش یادگیری تقویتی با هدف افزایش هر چه بیشتر کارایی الگوریتم خوشه‌بندی *k-means* می‌باشد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که استفاده از الگوریتم ژنتیک به موازات روش یادگیری تقویتی در مقایسه با شیوه‌های متداول استفاده از روش یادگیری تقویتی، تاثیر بیشتری در افزایش کارایی الگوریتمهای خوشه‌بندی دارد.

کلید واژه- یادگیری تقویتی، خوشه‌بندی وفقی، الگوریتم ژنتیک، تابع فاصلهٔ اقلیدوسی وزندار، پاداش هوشمندانه.

۱- مقدمه

یک الگوریتم خوشه‌بندی[۱]، نمونه‌های موجود در یک فضای چند بعدی از ویژگیهای معین المقدار را به گروههای متمایز دسته‌بندی می‌کند. این گروههای متمایز اصطلاحاً خوشه نامیده می‌شوند. نظر به آنکه نمونه‌های موجود در فضای داده، هیچ گونه اطلاعاتی مبنی بر آنکه در کدام خوشه قرار می‌گیرند، به همراه ندارند، خوشه‌بندی در زمرهٔ تکنیکهای یادگیری بدون ناظر طبقه‌بندی می شود[۳].

در تمام الگوریتمهای خوشه‌بندی بدون ناظر متداول، یک معیار هزینهٔ صریح یا ضمنی در ارتباط با نمونه‌های موجود در فضای دادهٔ چند بعدی، بهینه می‌شود. این معیار هزینه می‌تواند، معیار فاصلهٔ اقلیدوسی، معیار بلوک شهر[۲] و یا هر معیار هزینهٔ قابل قبول دیگری باشد. محققین زیادی به بررسی محدودیتهای تحمیل شده از سوی این قسم معیارهای هزینه پرداخته‌اند. از معمولترین انتقادات وارده، بسیار ساده بودن این معیارها و عدم بازنمایی دقیق درک و تصور کاربر از ماهیت دادهٔ اصلی می‌باشد.

هدف از این مقاله بکارگیری تکنیک خوشه‌بندی وفقی[۳] به عنوان راهکاری در جهت رفع انتقادات مذکور می‌باشد. خوشه‌بندی وفقی از ایدهٔ یادگیری تقویتی [۴] بهره می‌گیرد. روش یادگیری تقویتی بین دو روش یادگیری با ناظر [۵] و بدون ناظر[۶] طبقه‌بندی می‌شود. زیرا به ازای هر راه حل، به جای دریافت پاسخ صحیح، پاداش یا تنبیه دریافت می‌کند. در تمام روشهای یادگیری تقویتی یک مجموعه از وضعیتها، یک مجموعه از اعمال ممکن و یک مجموعه از پاداشها و تنبیه‌ها لحاظ می‌شوند. فضای وضعیتها[۴]، یک مجموعه از تمام موقعیتهایی است که عامل[۵] در محیط یادگیری با آنها روبرو می‌شود. عامل، در هر زمان در یکی از