

مروری بر سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر تعامل انسان و کامپیوتر با کاربردهایی در داده‌کاوی

کیمیابازرگان لاری

گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی آپادانا، شیراز، ایران

حمیدرضا الماسی *

گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی آپادانا، شیراز، ایران

زهرا اکرام زاده

گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی آپادانا، شیراز، ایران

چکیده

تعامل انسان و کامپیوتر یکی از عوامل کلیدی در سیستم‌های هوشمند مدرن است که در زمینه‌هایی مانند تشخیص حرکات انسانی، پزشکی از راه دور و بازی‌های حسی نقش مهمی ایفا کرده است. هدف این پژوهش، طراحی و ارزیابی یک سیستم تصمیم‌گیری بصری مبتنی بر تعامل انسان و کامپیوتر و داده‌کاوی برای کاربردهای صنعتی بوده است. در این مطالعه، جامعه آماری شامل داده‌های واقعی از یک مطالعه موردی صنعتی بود که از پایگاه‌های داده جمع‌آوری و با استفاده از روش‌های پیش‌پردازش داده آماده‌سازی شد. سیستم پیشنهادی شامل سه ماژول اصلی مدیریت داده، داده‌کاوی و رابط کاربری تعاملی بود و تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از الگوریتم‌های مختلف داده‌کاوی مانند درخت تصمیم، شبکه مفهومی و خوشه‌بندی انجام گرفت. یافته‌ها نشان داد که سیستم پیشنهادی با ارائه تحلیل‌های دقیق و بصری، عملکرد بهتری در مقایسه با روش‌های موجود داشت و توانست روابط پنهان در داده‌ها را شناسایی کند. این سیستم قابلیت کاربرد در صنایع مختلف را داشته و می‌تواند به‌عنوان ابزاری کلیدی در بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: تعامل انسان و کامپیوتر، داده‌کاوی، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، تصمیم‌سازی، سیستم‌های هوشمند

مقدمه

سیستم‌های سنتی پایگاه داده نمی‌توانند به نیازهای پیچیده و سریع کاربران پاسخ دهند و تنها قابلیت ذخیره و بازیابی اطلاعات را دارند. با افزایش حجم و تنوع داده‌ها، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری با استفاده از فناوری داده‌کاوی و تعامل انسان و کامپیوتر توسعه یافته‌اند. این سیستم‌ها قادر به کشف الگوها و روابط پنهان در داده‌ها و ارائه تحلیل‌های دقیق برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده هستند.

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری‌ها معمولاً بر تصمیم‌گیری‌های نیمه‌ساختاریافته یا غیرساختاریافته تمرکز دارند و از داده‌کاوی برای تحلیل حجم زیادی از داده‌های متنوع استفاده می‌کنند. این فناوری دانش ضمنی را از داده‌های نویزی، ناقص یا پراکنده استخراج کرده و روندها و مدل‌های مفیدی برای آینده‌نگری و برنامه‌ریزی ارائه می‌دهد.

این مقاله یک سیستم تصمیم‌گیری بصری مبتنی بر HCI و داده‌کاوی ارائه می‌دهد که با تحلیل معماری و آزمایش‌های گسترده اثربخشی آن بررسی می‌شود. این سیستم به مدیران و سازمان‌ها کمک می‌کند تا در شرایط پیچیده تصمیمات بهتری بگیرند و محدودیت‌های سیستم‌های سنتی را پشت سر بگذارند.

ناکارآمدی سیستم‌های سنتی

سیستم‌های سنتی پایگاه داده تنها برای اهداف عملیاتی ساده مناسب بودند و فقط قادر به ذخیره و بازیابی اطلاعات بودند، بدون توانایی تحلیل داده‌ها و کشف روابط پنهان.

با پیچیده‌تر شدن محیط‌های کسب و کار و نیاز به تصمیم‌گیری‌های هوشمند (Turban et al., 2010)، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری توسعه یافتند.

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

- استفاده از داده‌کاوی: کشف الگوها و روابط پنهان در داده‌ها و تحلیل رفتار مشتریان.
- تصمیم‌گیری در شرایط نیمه‌ساختاریافته و غیرساختاریافته: تلفیق فناوری‌های پیشرفته برای ارائه تحلیل‌های دقیق‌تر.

نقش داده‌کاوی در DSS

- کشف دانش پنهان و تحلیل داده‌های ناقص یا مبهم.
 - کمک به بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری مدیریتی و سازمانی با ارائه نتایج بصری.
- این مقاله به بررسی محدودیت‌های سیستم‌های سنتی پایگاه داده و نقش DSS به عنوان ابزاری قدرتمند برای تصمیم‌گیری (Desanctis & Gallupe, 1987) پرداخته و تأثیر داده‌کاوی و تکنیک‌های پیشرفته در تحلیل عمیق داده‌ها را نشان می‌دهد. DSS‌ها نقش مهمی در تسهیل تصمیم‌گیری‌های پیچیده و بهبود عملکرد سازمان‌ها ایفا می‌کنند.

چرا DSS مؤثر است؟

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) به دلیل طراحی پیشرفته و قابلیت‌های تحلیلی قوی، ابزاری مؤثر برای کمک به مدیران در اتخاذ تصمیمات پیچیده هستند. این سیستم‌ها داده‌های خام را ذخیره و سازماندهی می‌کنند و از تحلیل پیشرفته و داده‌کاوی برای ارائه پیشنهادات دقیق و مبتنی بر شواهد استفاده می‌کنند.

ویژگی‌های کلیدی DSS

۱. ترکیب داده کاوی و تصمیم گیری: استفاده از داده کاوی برای کشف الگوها و روابط پنهان در داده های بزرگ و شناسایی فرصت ها.
 ۲. ارائه نتایج بصری: نمایش اطلاعات پیچیده به صورت گرافیکی و قابل فهم مانند نمودارها و داشبوردهای تعاملی.
 ۳. انعطاف پذیری در تصمیم گیری: امکان تنظیم پارامترهای تصمیم گیری و شبیه سازی سناریوهای مختلف.
 ۴. پشتیبانی از تصمیمات نیمه ساختاریافته و غیر ساختاریافته: کمک به تصمیم گیری در شرایطی که داده ها ناقص یا مبهم هستند.
 - ۵ مثال: انتخاب استراتژی بازاریابی برای محصولی که به تازگی وارد بازار شده است.
- کارهای مرتبط
- این بخش به سه حوزه تحقیقاتی اصلی مرتبط با مقاله پرداخته است: تعامل انسان و کامپیوتر (HCI)، داده کاوی و سیستم های تصمیم گیری.
۱. تعامل انسان و کامپیوتر HCI
 - ۵ HCI بررسی نحوه ارتباط انسان ها و کامپیوترها را شامل می شود، از طریق رابط کاربری، ردیابی حرکات چشم، یا تعامل مغز و کامپیوتر.
 - ۵ مثال: در بازی های ویدیویی، سیستم می تواند حرکات دست کاربر را شناسایی کرده و دستورها را اجرا کند.
 ۲. داده کاوی
 - ۵ داده کاوی به یافتن الگوها، مدل ها و روابط در داده های بزرگ می پردازد (Kawamoto et al., 2005) و شامل تکنیک هایی مانند مدل سازی پیش بینی، خوشه بندی و کشف وابستگی ها است.
 - ۵ مثال: بانک ها از داده کاوی برای شناسایی مشتریان که احتمالاً وام های خود را بازپرداخت نخواهند کرد، استفاده می کنند.
 ۳. روش پیشنهادی
 - ۵ این بخش به معرفی یک سیستم تصمیم گیری مبتنی بر HCI و داده کاوی می پردازد که هدف آن بهبود تصمیم گیری در شرایط پیچیده و نیمه ساختاریافته است.
- معماری کلی سیستم پشتیبانی تصمیم گیری DSS
- پایگاه داده و انبار داده
 - ۵ پایگاه داده: محل ذخیره داده های خام.
 - ۵ انبار داده: ساختاردهی، پاک سازی و آماده سازی داده ها برای تحلیل.
 - ماژول مدیریت داده
 - ۵ مدیریت و پردازش اولیه داده ها و تبدیل آن ها به شکل قابل استفاده.
 - ماژول داده کاوی
 - ۵ شامل پرس وجو، تحلیل و استفاده از الگوها و نتایج تحلیل برای تصمیم گیری.
 - پایگاه دانش و ماژول کشف دانش
 - ۵ شامل متاداده ها و فرآیند استخراج دانش از داده های موجود.
 - ماژول تعامل انسان و کامپیوتر

۵. نقطه تعامل کاربر با سیستم، وارد کردن داده‌ها، مشاهده نتایج و ارائه بازخورد.

ارتباط بین اجزا

۱. انتقال داده‌های خام از پایگاه داده به انبار داده.

۲. پردازش داده‌ها در ماژول مدیریت داده و ارسال به ماژول داده‌کاوی.

۳. ذخیره نتایج داده‌کاوی در پایگاه دانش.

۴. تعامل کاربر با سیستم از طریق ماژول HCI

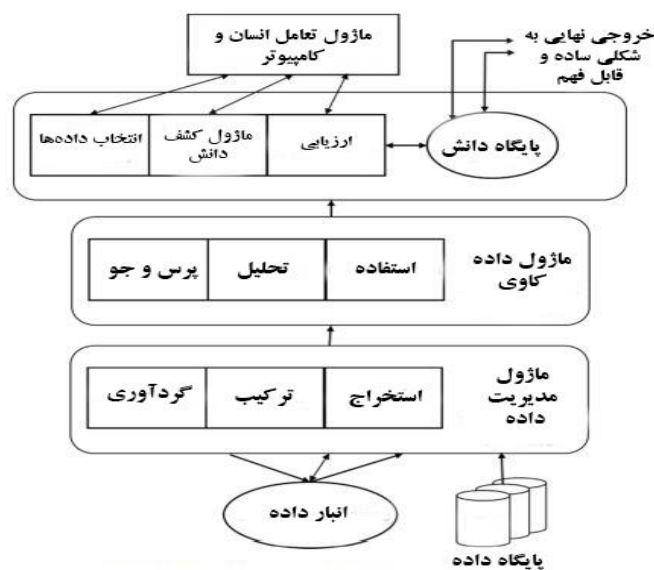
کاربردها

- تجارت: تحلیل داده‌های فروش و شناسایی محصولات پرفروش.
- بازاریابی: طراحی کمپین‌های هدفمند بر اساس رفتار مشتریان.
- سازمان‌های دولتی: تخصیص منابع و بودجه بر اساس تحلیل داده‌های گذشته.

نتیجه‌گیری

معماری DSS نشان می‌دهد که چگونه داده‌های خام دریافت، پردازش و تحلیل (Tsai et al., 2013) می‌شوند و

نتایج در اختیار کاربران قرار می‌گیرند. این سیستم به یک ابزار قدرتمند برای تصمیم‌گیری تبدیل شده است.



روش پیشنهادی

این بخش به معرفی یک سیستم تصمیم‌گیری مبتنی بر تعامل انسان و کامپیوتر (HCI) و داده‌کاوی (Berry et

al., 2000) می‌پردازد که هدف آن بهبود تصمیم‌گیری در شرایط پیچیده و نیمه‌ساختاریافته است.

اجزای کلیدی سیستم تصمیم‌گیری بصری HCI

تابع مطلوبیت

به تصمیم‌گیرنده کمک می‌کند تا ارزش هر گزینه را به صورت کمی ارزیابی کند.

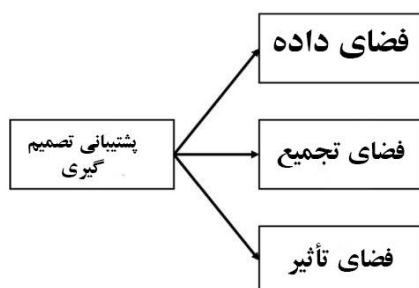
مثال: ارزیابی مطلوبیت محصول A با امتیاز ۰.۸ و محصول B با امتیاز ۰.۶ برای تصمیم‌گیری.

ساخت منحنی مطلوبیت

ایجاد مدل‌های ریاضی برای توصیف رفتار و ترجیحات تصمیم‌گیرنده.
مثال: نشان دادن مطلوبیت گزینه‌های مختلف سرمایه‌گذاری بر اساس ریسک و سود.
نمایش ترجیحات
نمایش بصری و تعاملی ترجیحات تصمیم‌گیرنده (Wu et al., 2013) برای مقایسه بین گزینه‌ها.
مثال: نمودار تعاملی که تأثیر تغییر بودجه یا ریسک بر ترجیحات مدیر را نشان می‌دهد.

سلسله‌مراتب داده‌کاوی در DSS

فضای داده
جمع‌آوری داده‌های خام از منابع مختلف مانند اطلاعات فروش و داده‌های مالی.
فضای تجمیع
تحلیل و خلاصه‌سازی داده‌ها با استفاده از تحلیل چندبعدی و آمار.
مثال: میانگین فروش ماهانه محصولات.
فضای تأثیر
کشف الگوها و روابط پنهان و ارائه پیش‌بینی‌ها و پیشنهادات تصمیم‌گیری.
مثال: پیش‌بینی رفتار خرید مشتریان در آینده.
نقش داده‌کاوی
داده‌کاوی به DSS کمک می‌کند تا از داده‌های بزرگ و پیچیده به بهترین نحو استفاده کند.
تحلیل داده‌های ناقص یا مبهم و شناسایی الگوهای مفید (Keim, 2002) برای تصمیم‌گیری‌های دقیق.



چارچوب سیستم پیشنهادی پشتیبانی تصمیم‌گیری

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) شامل زیرسیستم‌های مختلف است که نقش کلیدی در فرآیند تصمیم‌گیری دارند:

رابط کاربری
تعامل کاربر با سیستم، وارد کردن اطلاعات و مشاهده نتایج.
زیرسیستم‌های اصلی
شاخص‌گذاری مسئله: شناسایی و دسته‌بندی مسائل.
راهنمای اطلاعات: پردازش و ارائه اطلاعات مرتبط با مسئله.
محاسبه وزن: تخصیص وزن به معیارهای تصمیم‌گیری.
تصمیم‌گیری علمی: استفاده از الگوریتم‌ها برای انتخاب بهترین گزینه.

زیرسیستم کمکی: ارائه پیشنهادات و پشتیبانی به کاربر.

راهنمای انتخاب روش

انتخاب بهترین روش تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری.

خروجی

ارائه نتایج تصمیم‌گیری به صورت گزارش یا نمودار.

ارتباط بین اجزا

اطلاعات از طریق رابط کاربری وارد شده و بین زیرسیستم‌ها منتقل می‌شود.

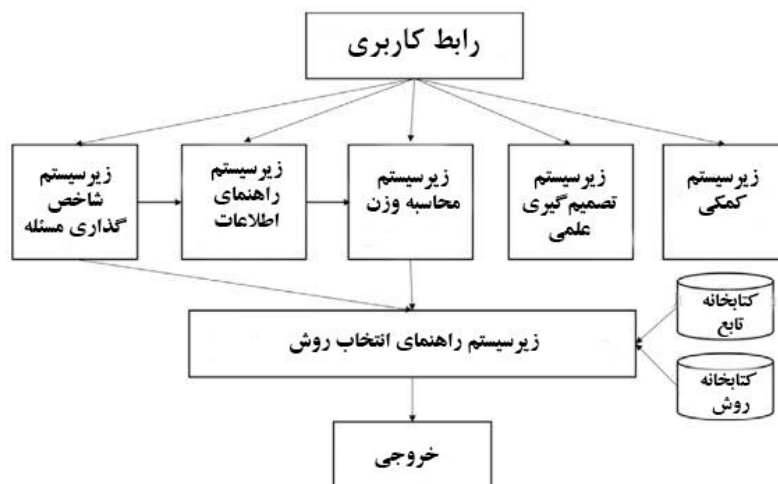
نتایج نهایی پس از پردازش داده‌ها به کاربر نمایش داده می‌شود.

مثال کاربردی: شرکت تصمیم می‌گیرد کدام پروژه را اجرا کند، اطلاعات پروژه‌ها وارد می‌شود، زیرسیستم‌ها تحلیل

و پردازش می‌کنند و نتایج نهایی به کاربر ارائه می‌شود.

نتیجه‌گیری از سیستم پیشنهادی

این چارچوب، یک سیستم جامع و پیشرفته برای بهینه‌سازی فرآیند تصمیم‌گیری است که از ترکیب زیرسیستم‌های مختلف و تعامل کاربر با سیستم بهره می‌برد (Bigus, 1996). با استفاده از تعامل انسان و کامپیوتر، داده‌کاوی، و تکنیک‌های بصری‌سازی، این سیستم به مدیران و تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا با دقت و اطمینان بیشتری تصمیم‌گیری کنند. سیستم بصری، تحلیل‌های داده‌محور، و بازخورد تعاملی از نقاط قوت این روش هستند و آن را برای کاربردهای صنعتی و سازمانی مناسب می‌سازند.



روش: این پژوهش برای طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی یک سیستم تصمیم‌گیری بصری مبتنی بر تعامل انسان و کامپیوتر و داده‌کاوی انجام شد.

مراحل پژوهش شامل

۱. جامعه و نمونه‌گیری: استخراج داده‌های ساختارمند یا نیمه‌ساختارمند از پایگاه داده‌های مالی و صنعتی.
۲. ابزار گردآوری داده‌ها: جمع‌آوری داده‌ها از پایگاه داده‌های عملیاتی و انبار داده‌ها و پیش‌پردازش آن‌ها.

۳. طراحی سیستم DSS: شامل سه ماژول مدیریت داده، داده‌کاوی و رابط کاربری تعاملی و تحلیل داده‌ها با الگوریتم‌های مختلف.
 ۴. تحلیل داده‌ها: استفاده از الگوریتم‌های داده‌کاوی (Milovic, 2012) برای کشف الگوها و بررسی تأثیر پارامترها.
 ۵. نرم‌افزارهای مورد استفاده: استفاده از ابزارهای پردازش داده و مصورسازی بدون ذکر نام به دلیل قوانین موجود.
- پیشینه پژوهش

تعامل انسان و کامپیوتر (HCI) یکی از موضوعات کلیدی در سیستم‌های هوشمند مدرن است. سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) نقش حیاتی در مدیریت سازمانی و دولتی دارند. تحقیقات نشان داده‌اند که DSS مبتنی بر HCI با استفاده از هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره می‌توانند فرآیندهای تصمیم‌گیری نیمه‌ساختاریافته و غیرساختاریافته را تسهیل کنند.

داده‌کاوی برای استخراج دانش و روابط پنهان از داده‌های حجیم (Sprague, 1980) استفاده می‌شود و باعث ارتقای تحلیل و پیش‌بینی در سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری می‌شود. معماری DSS با ترکیب پایگاه‌های داده، مدل‌ها و دانش، راه‌حل‌های بهینه‌ای برای مسائل تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد. این مقاله یک سیستم تصمیم‌گیری بصری و تعامل‌محور را پیشنهاد می‌کند تا این شکاف را پر کند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف طراحی و ارزیابی یک سیستم تصمیم‌گیری بصری مبتنی بر تعامل انسان و کامپیوتر (HCI) و داده‌کاوی انجام شده است.

یافته‌ها نشان داد که سیستم پیشنهادی توانسته با استفاده از الگوریتم‌های داده‌کاوی و تحلیل بصری، محدودیت‌های سیستم‌های سنتی را برطرف کند و به ابزاری قوی برای تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده تبدیل شود.

جمع‌بندی یافته‌ها

۱. روش شبکه مفهوم دقت بالایی در تحلیل داده‌ها داشت.
۲. سیستم بصری پیشنهادی فرآیند تصمیم‌گیری را ساده‌تر و سریع‌تر کرد.
۳. داده‌کاوی توانست روابط پنهان در داده‌های ناقص را کشف کند.

کاربرد یافته‌ها

- حوزه مالی: شناسایی روندهای سودآور.
- حوزه صنعتی: بهینه‌سازی زنجیره تأمین.
- حوزه بازاریابی: تحلیل رفتار مشتریان.

محدودیت‌های پژوهش

- داده‌های موردی خاص.
- نیاز به تنظیم دقیق پارامترها و دانش تخصصی.

- امکان تعمیم‌پذیری محدود.

نتیجه‌گیری نهایی

ترکیب HCI و داده‌کاوی رویکرد مؤثری برای توسعه DSS است. با این حال، گسترش و کاربرد در حوزه‌های دیگر نیازمند مطالعات تکمیلی است.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آینده

- بررسی در حوزه‌های جدید مانند پزشکی.
- توسعه الگوریتم‌های پیشرفته‌تر.
- ارزیابی تأثیر بازخوردهای کاربران.

منابع

- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2010). Decision support and business intelligence systems. Google Sch.
- Desanctis, G., & Gallupe, R. B. (1987). A foundation for the study of group decision support systems. *Manage. Sci.*, 33(5), 589–609.
- Kawamoto, K., et al. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, 330(7494), 765.
- Tsai, S. B., Lee, Y. C., Wu, C. H., & Guo, J. J. (2013). Examining how manufacturing corporations win orders. *South African J. Ind. Eng.*, 24(3), 112–124.
- Berry, M. A., & Linoff, G. S. (2000). Mastering data mining: The art and science of customer relationship management. *Ind. Manage. Data Syst*
- Wu, X., et al. (2013). Data mining with big data. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, 26(1), 97–107.
- Keim, D. A. (2002). Information visualization and visual data mining. *IEEE Trans. Vis. Comput. Graphics*, 8(1), 1–8.
- Bigus, J. P. (1996). Data mining with neural networks: solving business problems from application development to decision support.
- Milovic, B. (2012). Prediction and decision making in health care using data mining. *Kuwait Chapter Arab. J. Bus. Manage. Rev.*, 33(848), 1–11.
- Sprague, R. H. (1980). A framework for the development of decision support system. *Manage. Inf. Syst. Q.*, 4(4), 1–26.