دانشگاه سیستان و بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم کامپیوتر گرایش محاسبات علمی

عنوان:

بررسی حل مسئله بر اساس اولویت‌های کاربر با استفاده از طرح‌ریزی خودکار

استاد راهنما:
دکتر امین راحتی

تحقیق و نگارش:
حسین جیستان

بهمن ۱۳۹۲

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان **بررسی حل مسئله بر اساس اولویت‌های کاربر با استفاده از طرح‌ریزی خودکـار** قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشـد **علوم کامپیوتر گرایش محاسبات علمـی** توسـط دانشـجو **حسین جیستان** با راهنمایی استاد پایان نامه **دکتر امین راحتی** تهیه شده است. اسـتفاده از مطالـب آن بـه منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشـگاه سیسـتان و بلوچسـتان مجاز می‌باشد.

حسین جیستان و امضاء دانشجو

این پایان نامه ..... واحد درسی شناخته می‌شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسـی و درجـه ..... به آن تعلق گرفت.

	نام و نام خانوادگی	**امضاء**	**تاریخ**
استاد راهنما:	دکتر امین راحتی		
داور ۱:	دکتر حسن رضایی		
داور ۲:	دکتر فرانک حسین‌زاده سلجوقی		
نماینده تحصیلات تکمیلی:	دکتر جواد جمال‌زاده		

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب حسین جیستان تعهد می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: حسین جیستان

امضاء

تقدیم به:

خانواده عزیزم

سپاسگزاری

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت‌های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند.

و سلام و درود بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجّل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تأمین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب

«من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزو جل»

از پدر و مادر عزیزم

که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛

از استادگران قدر، **جناب آقای دکتر امین راحتی** که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده گرفتند، که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده:

در طرح‌ریزی بر اساس اولویت کاربر، اولویت‌ها معلوم فرض می‌شوند و هدف طرح‌ریز، پیدا کردن یک طرح به عنوان راه حل است. اما در طرح‌ریزی دنیای واقعی، کاربر درباره اولویت‌هایش هیچ دانشی ارائه نداده و یا در بهترین حالت تنها دانشی جزئی را ارائه می‌دهد. در چنین شرایطی، طرح‌ریز بجای ارائه یک طرح واحد، باید مجموعه‌ای از طرح‌ها را فراهم کند که شامل چند طرح مشابه با آنچه که کاربر آن‌ها را ترجیح می‌دهد، باشد. در این پژوهش طرح‌ریزی را با اولویت‌های ناشناخته کاربر و اولویت‌های جزئی شناخته شده بررسی کرده‌ایم. بدین منظور از گراف طرح‌ریزی و جستجوی محلی جهت تولید مجموعه طرح برای کاربر استفاده نموده‌ایم. همچنین به هنگام عدم وجود اطلاعات درباره اولویت‌های کاربر از روش‌های حریصانه و تصادفی و به هنگام موجود بودن دانش جزئی از روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی استفاده شده است. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که روش‌های حریصانه و نمونه‌گیری، مجموعه طرح‌ها را با تنوع بیشتری برای کاربر تهیه می‌کنند.

کلمات کلیدی: طرح‌ریزی خودکار - اولویت‌های کاربر - گراف طرح‌ریزی - روش حریصانه - روش نمونه‌گیری.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱ تعریف مسئله و اهمیت آن ۲

۱-۲ پیشینه تحقیق ۳

۱-۳ ساختار پایان‌نامه ۸

فصل دوم: مفاهیم پایه‌ای ۹

۲-۱ مقدمه ۱۰

۲-۲ مدل مفهومی برای طرح‌ریزی ۱۱

۲-۳ مدل مفهومی محدود ۱۳

۲-۴ طرح‌ریزی دنیای پویا ۱۵

۲-۵ نمایش‌هایی برای طرح‌ریزی کلاسیک ۱۵

۲-۵-۱ نمایش نظریه مجموعه‌ای ۱۶

۲-۵-۲ نمایش کلاسیک ۱۸

۲-۵-۳ نمایش متغیر حالت ۱۹

۲-۶ طرح‌ریزی فضای حالت ۲۰

۲-۶-۱ جستجوی پیشرو ۲۰

۲-۶-۲ جستجوی پسرو ۲۲

۲-۷ طرح‌ریزی فضای طرح ۲۳

۲-۷-۱ فضای جستجوی طرح‌های جزئی ۲۳

۲-۷-۲ طرح‌های راه حل ۲۴

۳-۷-۲ الگوریتم طرح‌ریزی فضای طرح (PSP) ۲۵

۸-۲ نمادگذاری مدل اولویت کاربر ۲۷

فصل سوم: روش‌شناسی ۳۱

۱-۳ مقدمه ۳۲

۲-۳ اندازه‌های کیفی برای مجموعه طرح‌ها ۳۲

۱-۲-۳ اندازه‌های فاصله ترکیبی نحوی برای موارد اولویتی ناشناخته ۳۲

۲-۲-۳ تابع اولویت تلفیقی (IPF) برای موارد اولویت جزئی ۳۷

۳-۳ تولید مجموعه طرح‌های گوناگون در غیاب دانش اولویت ۴۲

۱-۳-۳ پیدا کردن مجموعه طرح گوناگون با GP-CSP ۴۳

۲-۳-۳ پیدا کردن مجموعه طرح گوناگون با LPG ۴۸

۴-۳ تولید مجموعه طرح با دانش اولویت جزئی ۵۱

۱-۴-۳ نمونه‌گیری ارزش‌های وزن ۵۱

۲-۴-۳ روش ترتیبی ICP ۵۲

۳-۴-۳ روش ترکیبی ۵۳

۴-۴-۳ حساس کردن جستجوی LPG نسبت به ICP ۵۴

فصل چهارم: ارزیابی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۵۷

۱-۴ مقدمه ۵۸

۲-۴ نتایج ارزیابی تولید مجموعه طرح گوناگون در نبود دانش اولویت کاربر ۵۸

۱-۲-۴ نتایج ارزیابی تولید مجموعه طرح گوناگون با طرح‌ریز GP-CSP ۵۸

۲-۲-۴ نتایج ارزیابی تولید مجموعه طرح گوناگون با طرح‌ریز LPG-d ۶۳

۳-۴ نتایج ارزیابی تولید مجموعه طرح گوناگون با دانش اولویت جزئی کاربر ۶۶

۴-۴ پیشنهادات ۸۰

مراجع ۸۲

فهرست واژگان ۸۷

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۳-۱: دلایل مثبت و منفی استفاده از عناصر سطح پایه متفاوت طرح ۳۳

جدول ۴-۱: متوسط زمان حل (در ثانیه) برای پیدا کردن یک طرح با استفاده از روش‌های حریصانه (سه ردیف اول) و تصادفی (ردیف آخر) ۵۹

جدول ۴-۲: مقایسه گوناگونی در مجموعه طرح بازگردانده شده توسط روش‌های تصادفی و حریصانه ۶۰

جدول ۴-۳: بیشترین راه حلها (k) به ازا هر یک از سه اندازه فاصله ۶۱

جدول ۴-۴: اعتبارسنجی اندازه فاصله δ_a، δ_s و δ_{cl}. ۶۲

جدول ۴-۵: ارزش ICP مجموعه طرح در دامنه ZenoTravel برگردانده شده توسط روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی با توزیع‌های (الف) یکنواخت، (ب) w02 و (ج) w08 ..... ۷۰

جدول ۴-۶: ارزش ICP مجموعه طرح در دامنه DriverLog برگردانده شده توسط روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی با توزیع‌های (الف) یکنواخت، (ب) w02 و (ج) w08 ..... ۷۱

جدول ۴-۷: ارزش ICP مجموعه طرح در دامنه Depots برگردانده شده توسط روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی با توزیع‌های (الف) یکنواخت، (ب) w02 و (ج) w08 ..... ۷۲

جدول ۴-۸: میانه زمان و هزینه برای هر دامنه، توزیع و ویژگی، با روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی ۷۴

جدول ۴-۹: انحراف معیار زمان و هزینه برای هر دامنه، توزیع و ویژگی، با روش‌های نمونه‌گیری و ترکیبی.. ۷۵

جدول ۴-۱۰: میانه زمان و هزینه برای هر روش، دامنه و ویژگی که با توزیع‌های w02 و w08 ..... ۷۸

جدول ۴-۱۱: انحراف معیار زمان و هزینه برای هر روش، دامنه و ویژگی که با توزیع‌های یکنواخت و w02 . ۷۹

جدول ۴-۱۲: انحراف معیار زمان و هزینه برای هر روش، دامنه و ویژگی که با توزیع‌های یکنواخت و w08 . ۸۰

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۱-۱: نمایش انگیزه‌های متفاوت از طرح‌ریزی در دو بعد ۷

شکل ۲-۱: مدل مفهومی ساده برای طرح‌ریزی ۱۲

شکل ۲-۲: یک انتقال حالت از s به 's ۱۲

شکل ۲-۳: الگوریتم جستجوی پیشرو ۲۱

شکل ۲-۴: الگوریتم جستجوی پسرو ۲۲

شکل ۲-۵: روش PSP ۲۶

شکل ۲-۶: نمودار هاس و لایه‌های مجموعه طرح‌های به کار رفته در دو مدل اولویت ۲۸

شکل ۲-۷: نمایش رابطه مفهومی بین مدل‌های اولویت، زبان‌ها و الگوریتم‌ها ۲۹

شکل ۳-۱: نمونه‌ای از طرح‌ها با عناصر سطح پایه ۳۷

شکل ۳-۲: نقاط پررنگ متصل نشان‌دهنده طرحها در مجموعه پارتو است ۴۲

شکل ۳-۳: یک مثال از (بخشی از) گراف طرح‌ریزی. ۴۵

شکل ۳-۴: رمزگذاری CSP برای مثال گراف طرح‌ریزی ۴۶

شکل ۳-۵: شبه کد روش ترکیبی برای پیدا کردن مجموعه راه حل P ۵۴

شکل ۴-۱: کارایی LPG-d (زمان CPU و فاصله طرح) برای مسئله pfile20 در دامنه DriverLog-Time۶۴

شکل ۴-۲: کارایی LPG-d (زمان CPU و فاصله طرح) برای مسئله pfile20 در دامنه Satellite-Strips . ۶۵

شکل ۴-۳: توزیع‌ها: (الف) یکنواخت، (ب) w02 و (ج) w08 .....۶۶

شکل ۴-۴: نتایج برای دامنه‌های ZenoTravel، DriverLog و Depots و مقایسه روش‌های نمونه‌گیری و LPG پایه با ارزش ICP کلی (مقیاس منطقی) با توزیع یکنواخت ۶۸

شکل ۴-۵: کمک به بدنه محدب پایینی مشترک مجموعه طرح‌ها در دامنه ZenoTravel با توزیع‌های متفاوت ۷۶

شکل ۴-۶: کمک به بدنه محدب پایینی مشترک مجموعه طرح‌ها در دامنه DriverLog با توزیع‌های متفاوت ۷۶

شکل ۴-۷: کمک به بدنه محدب پایینی مشترک مجموعه طرح‌ها در دامنه Depots با توزیع‌های متفاوت .. ۷۶

فهرست علائم

علامت	نشانه
$\sum$	سیستم انتقال حالت
S, s	حالت
A, a	فعالیت
E	رویداد خارجی
γ	تابع انتقال حالت
S_g	حالت هدف

فصل اول

مقدمه

۱-۱ تعریف مسئله و اهمیت آن

طرح‌ریزی یکی از زمینه‌های مورد توجه در هوش مصنوعی می‌باشد که دو شاخه مهم از علم هوش مصنوعی یعنی جستجو و منطق را با هم ترکیب می‌کند؛ زیرا که طرح‌ریز، هم می‌تواند با جستجو یک راه حل را بیابد و هم وجود آن را اثبات کند [۴۷]. در هر صورت، راه حل در طرح‌ریزی شامل یک دنباله از فعالیت‌ها است که اجرای آن‌ها هدف و یا اهدافی را برآورده می‌سازد.

کارهای انجام شده در زمینه طرح‌ریزی با وجود اولویت بر این فرض استوار هستند که اولویت‌های کاربر به طور کامل مشخص شده است یا اینکه کاربر هیچ اولویتی ندارد و هدف طرح‌ریزها این است که به دنبال یک طرح مجزا باشند به گونه‌ای که اولویت‌ها را ارضا نماید. در بسیاری از سناریوهای طرح‌ریزی در دنیای واقعی، هر چند که کاربر هیچ دانشی از اولویت‌هایش ارائه نمی‌دهد و یا در بهترین شرایط، تنها دانشی جزئی از اولویت‌ها را فراهم می‌کند، اما انتظار می‌رود که طرحی مطلوب، به عنوان جواب دریافت شود [۴۲].

با اشاره به این نکته که در نظر گرفتن اولویت کاربر یکی از نکات مهم در طرح‌ریزی است، لذا حل مسئله به وسیله طرح‌ریز همانند حل یک مسئله با اهداف چندگانه خواهد بود زیرا هر اولویت کاربر مانند یک هدف در نظر گرفته می‌شود. رایج‌ترین روش برای کنترل اهداف چندگانه این است که فرض کنیم یک راه خاص برای ترکیب اهداف در دسترس است [۲۰، ۴۴]، در نتیجه جستجو برای یک طرح بهینه بر اساس این هدف مرتب شده و اولویت‌های کاربر، کامل در نظر گرفته می‌شود. به عنوان روشی دیگر، برخی محققان یک نوع الگوریتم به نام LAO^{*}[1] برای جستجوی یک طرح مشروط، با گزینه‌های اجرایی چندگانه برای هر شاخه از اهداف ابداع کرده‌اند، به طوری که هر یک از این گزینه‌ها با توجه به اهدافی مانند احتمال و هزینه رسیدن به هدف، ناموفق هستند. الگوریتم‌های جستجوی اکتشافی کلاسیک می‌توانند راه حل‌هایی که به شکل یک راه ساده (A^{*})، یک درخت یا یک گراف بدون دور (AO^{*}) هستند را پیدا کنند. الگوریتم LAO^{*}، تعمیم یافته الگوریتم اکتشافی است که می‌تواند راه حل را با استفاده از حلقه پیدا کند [۱۳].

در فرآیند تولید مجموعه‌ای از طرح‌ها دو مشکل وجود دارد؛ مشکل محاسبات و دیگری مشکل ادراک. ایجاد یک طرح واحد از نظر منابع محاسباتی مورد استفاده، هزینه‌بر است؛ که برای مجموعه بزرگی از طرح‌ها، این هزینه افزایش می‌یابد. منظور از مشکل ادراک این است که معلوم نیست کاربر قادر به بررسی کامل یک

[1] Looping AO*

مجموعه از طرح‌ها باشد تا بتواند طرح ترجیحی‌اش را پیدا کند. بنابراین، آنچه که به روشنی مورد نیاز است، توانایی ایجاد مجموعه محدودی از طرح‌ها است به گونه‌ای که برای کاربر شانس بیشتری جهت انتخاب با توجه به اولویت‌های مورد نظرش وجود داشته باشد [۴۲].

برخی از مطالعات در زمینه طرح‌ریزی تئوری- تصمیم، فرایندهای تصمیم‌گیری مارکوف با توابع پاداش غیر دقیق را در نظر گرفته‌اند که برای نشان دادن اولویت‌های کاربر در حالت‌های قابل مشاهده در طول اجرا مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش‌ها فرض می‌کنند که تابع پاداش واقعی تنها در طول اجرای سیاست‌ها ظاهر می‌شود، در حالی که در مبحث مورد بررسی، دانش ناقص درباره اولویت‌های کاربر پس از ساخت طرح‌ها و قبل از اجرای طرح (با برخی تلاش‌ها از سوی کاربر) رفع می‌شود.

۲-۱ پیشینه تحقیق

دانش ناقص از اولویت‌های کاربر ممکن است با کمی تلاش از سوی کاربر در طول ایجاد طرح برطرف شود. متأسفانه در تحقیقات پیشین این ایده در طرح‌ریزی خودکار با اولویت‌ها لحاظ نشده است؛ با این حال برخی تحقیقات در دو زمینه مرتبط، تئوری تصمیم و استنباط اولویت وجود دارد. در یک مطالعه [۱۷]، ابتدا به کاربر دنباله‌ای از پرس و جوها ارائه می‌شود، تا زمانی که یک استراتژی بهینه با توجه به مدل اولویت با یک معیار توقف، پالایش شود، که پس از آن خروجی به کاربر داده می‌شود. این روش دشواری در پاسخ دادن سؤالاتی که به کاربر ارسال شده است را نادیده می‌گیرد و به جای آن بر ساخت طرح‌هایی تاکید می‌کند که با ارزش‌ترین اطلاعات را در هر مرحله فراهم می‌کنند. این مسئله توسط بوتیلر[1] [۶] مورد پردازش قرار گرفت تا بتوان هزینه پاسخ دادن به سؤالات استنباطی آینده توسط کاربر را کاهش دهد. در تلاشی دیگر، بوتیلر و همکارانش [۹] مسئله استنباط اولویت را در نظر گرفتند که در آن عدم قطعیت در اولویت‌های کاربر در دو مجموعه ویژگی و تابع سودمندی مشخص می‌شود. در سیستم‌هایی که مکانیزم نقد کردن مثال در آن‌ها پیاده-سازی شده است [۳۷،۵۴]، یک کاربر مثال‌ها یا گزینه‌های ارائه شده توسط سیستم را مورد نقد قرار می‌دهد، سپس این اطلاعات برای تجدید نظر در مدل اولویت مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که کاربر بتواند انتخاب نهایی را از k نمونه ارائه شده داشته باشد.

مسئله استدلال با اولویت‌های جزئی شناخته شده نیز مورد مطالعه بوده است. با توجه به دستورهای

[1] Boutilier

اولویت، برای چگونگی مقایسه دو جاگذاری توسط کاربر، هازن[1] [۳۱] تابع‌های سودمند ضربی و جمع‌پذیر با ضرایب مقیاس‌گذاری ناشناخته را در نظر گرفته است که نشان‌دهنده اولویت‌های جزئی کاربر است و الگوریتم-هایی برای مسئله سازگاری (به عنوان مثال، یک تابع سودمند کامل سازگار با اولویت‌های قبلی وجود دارد)، مسئله غلبه (به عنوان مثال، آیا اطلاعات قبلی نشان می‌دهد که یک جاگذاری به دیگری ترجیح داده شده است) و مسئله بهینگی ممکن (به عنوان مثال، یک تابع سودمند کامل سازگار با اولویت‌های قبلی وجود دارد که تحت آن یک جاگذاری خاص، اولویت بهینه داشته باشد) پیشنهاد می‌کند. ها[2] و هادوی[3] [۳۰] برای تابع-های سودمند چند خطی با ضرایب ناشناخته دو مسئله آخر را مورد پردازش قرار داده‌اند. با این حال، مشابه روش نقد مثال که در قبل ذکر شد، آن‌ها فرض کردند که کاربر قادر به ارائه مقایسه دو به دو بین جاگذاری‌ها می‌باشد، سپس مجموعه تابع‌های سودمند کامل که نشان دهنده اولویت‌های کاربر است مورد استفاده قرار می-گیرند.

مایرز[4] [۴۱]، به طور خاص، یک روش برای تولید طرح‌های گوناگون در زمینه طرح‌ریز وظیفه سلسله مراتبی با استفاده از فرا نظریه دامنه و تحت تأثیر قرار دادن عناصر فرا نظریه برای کنترل جستجو، ارائه داد. فرا نظریه دامنه به توصیف انتزاعی از عناصر طرح‌ریزی که تفاوت‌های برجسته میان آن‌ها را بیان می‌کند، می-پردازد.

در تحقیقات صورت گرفته توسط گلیان[5] و همکارانش [۲۵]، مسائل ارضای محدودیت نرم با اولویت-های ناقص در نظر گرفته شده است. با توجه به این اولویت‌های ناقص، محققان علاقه‌مند به پیدا کردن یک راه حل واحد هستند که لزوماً بهینه باشد (احتمالاً با برخی تلاش از سوی کاربر)، یعنی تخصیص متغیرهایی که در تمام راه‌های ممکن بهینه هستند و اولویت‌های نامشخص جاری را بتواند نشان دهد.

هبرارد[6] و همکارانش [۳۲] روی مدلی برای پیدا کردن راه حل‌های مشابه/نامشابه برای مسائل ارضای محدودیت نرم تمرکز کردند که مدل فرض می‌کند فاصله خاص دامنه بین دو راه حل از پیش تعریف شده اندازه‌گیری می‌شود. ذکر این نکته لازم است که برخلاف مسائل ارضای محدودیت نرم با دامنه متغیر متناهی،

[1] Hazen
[2] Ha
[3] Haddawy
[4] Myers
[5] Gelian
[6] Hebrard

که در آن تعدادی از راه حل‌های بالقوه متناهی است (اگرچه نمایی)، تعداد طرح‌های مجزا برای یک مسئله معین می‌تواند نامتناهی باشد. بنابراین، روش‌های موثر برای تولید مجموعه‌ای با کیفیت خوب از طرح‌ها حتی می‌تواند بحرانی‌تر از این هم باشد.

چالش‌ها در پیدا کردن یک مجموعه از طرح‌های مرتبط نیز حاوی برخی از شباهت‌های ملموس برای کار در سایر حوزه‌های تحقیقاتی و برنامه‌های کاربردی است. در بازیابی اطلاعات، ژانگ[1] و همکارانش [۵۷] چگونگی برگشت جریان اسناد مرتبط و همچنین جدید (غیر تکراری) را شرح داده‌اند. روش آن‌ها چنین بود که ابتدا اسناد مرتبط و سپس اسناد غیر تکراری را پیدا می‌کنند. در انطباق با ترکیب سرویس‌های شبکه، وابستگی‌های علّی در میان برخی از سرویس‌های شبکه ممکن است در زمان اجرا تغییر کند و در نتیجه موتور سرویس شبکه می‌خواهد یک مجموعه از طرح‌ها/ترکیب‌های گوناگون داشته باشد به طوری که اگر در اجرای یک ترکیب شکستی وجود داشته باشد، یک جایگزین ممکن است مورد استفاده قرار گیرد که به احتمال اندکی به طور همزمان شکست می‌خورد [۱۵]. با این حال، اگر یک کاربر در انتخاب ترکیب‌ها کمک کند، طرح‌ریز می‌تواند برای اولین بار مجموعه‌ای از طرح‌های خواسته شده را که در برخی منابع خاص مورد اعتماد کاربر باشد انتخاب کند، سپس از طرح‌ریز خواسته می‌شود تا طرح‌هایی را پیدا کند که مشابه طرح انتخابی باشد.

نمونه‌ای دیگر استفاده از طرح‌های گوناگون را می‌توان در کار ممان[2] و همکارانش [۳۹] پیدا کرد که در آن طرح‌های آزمایشی برای رابط‌های گرافیکی کاربر به عنوان مجموعه‌ای از طرح‌های مجزا تولید می‌گردند، که هر یک مربوط به یک توالی از فعالیت‌ها است که کاربر می‌تواند اجرا کند و اولویت‌های ناشناخته کاربر در مورد چگونگی تعامل با رابط گرافیکی کاربر برای رسیدن به اهداف خود تعیین می‌گردند. قابلیت ساخت طرح‌های چندگانه نیز دارای کاربرد بالقوه‌ای در طرح‌ریزی وابسته به مورد است که در آن مهم است یک مجموعه طرح به عنوان یک نمونه رضایت بخش باشد [۴۸]. این طرح‌ها از چندین نقطه نظر مانند منابع، زمان کل اجرای طرح P و هزینه که تنها در مرحله بازیابی مشخص می‌شوند، می‌توانند متفاوت باشند.

اخیراً جداسازی مفهومی بر اساس ویژگی‌ها در زمینه طرح‌ریزی وابسته به مورد توسط سرینا[3] [۴۸] مورد بررسی قرار گرفته است که در آن، مسائل طرح‌ریزی به خوبی طبقه‌بندی شده است و در زمینه هزینه‌ها

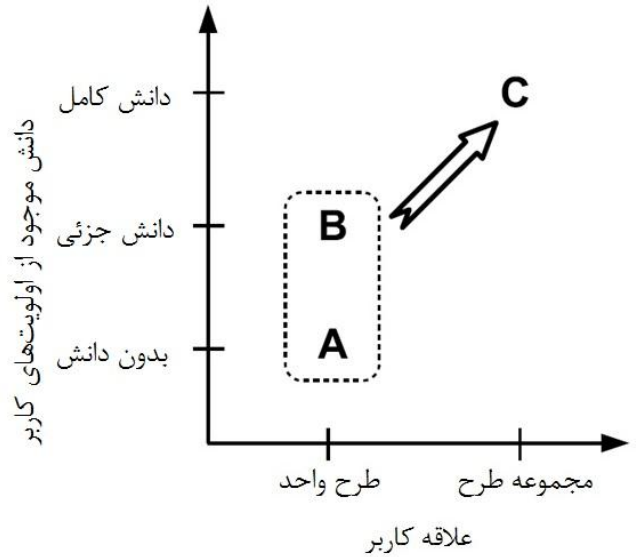
[1] Zhang
[2] Memon
[3] Serina

برای تطبیق طرح‌های یک مسئله جهت حل مسئله دیگر در بخشی از فضای ویژگی سطح بالا، ناشناخته فرض می‌شوند. زمان اجرای طرح و یا هزینه طرح را به عنوان ویژگی سطح بالای طرح در نظر می‌گیریم.

در مقایسه‌ی مسئله با اهداف چندگانه با روش مورد بررسی، بجای اینکه یک طرح را ارائه دهیم می‌بایست مجموعه‌ای از طرح‌ها که شامل چندین طرح شبیه به اولویت واقعی کاربر است را ارائه دهیم زیرا هر اولویت به عنوان یک هدف در نظر گرفته می‌شود. در مقایسه با کار بوتیلر، روش مورد بررسی مجموعه‌ای از طرح‌ها را برای انتخاب به کاربر ارائه می‌دهد که نیازمند تلاش کمتری از سوی کاربر است. روش ها و هادوی در اینکه چگونه اولویت‌های کاربر به صورت جزئی نشان داده می‌شوند، مشابه روش مورد بررسی هستند. روش مورد بررسی ما برای تولید مجموعه طرح گوناگون برای مقابله با سناریوهای طرح‌ریزی بدون دانش اولویت‌های کاربر مشابه کار سرینا [۵۱] و مایرز [۴۰،۴۱] است. اما روش مورد بررسی ما از این دو جنبه متفاوت است: اول، به اندازه‌های فاصله مستقل از دامنه تمرکز می‌کنیم. دوم، محاسبه طرح‌های گوناگون در زمینه طرح‌ریزهای مستقل از دامنه را در نظر می‌گیریم. مسئله پیدا کردن طرح‌های چندگانه اما مشابه در زمینه طرح‌ریزی مجدد مطرح شده است [۲۲].

تمرکز اصلی این پایان‌نامه روی سناریوهایی است که در آن کاربر علاقه‌مند به طرحی واحد است، اما اولویت‌هایش روی طرح واحد برای طرح‌ریز یا ناشناخته یا به طور جزئی شناخته شده است. روش مورد بررسی می‌تواند یک روش موثر برای این سناریوها و تولید مجموعه‌ای از طرح‌های گوناگون جهت ارائه آن‌ها به کاربر باشد به طوری که کاربر بتواند طرح واحدی را که به آن علاقه‌مند است، انتخاب کند. همچنین کاربردهایی وجود دارد که در آن کاربر نهایی در حقیقت به مجموعه‌ای از طرح‌ها علاقه‌مند است و اولویت‌هایی روی این مجموعه‌های طرح دارد. روش‌ها برای کنترل کاربرد اخیر با روش‌هایی که در این پایان‌نامه بررسی کرده‌ایم همپوشانی دارند، اما یادآوری انگیزه‌های متفاوت آن‌ها مهم است. شکل ۱-۱ این تمایز را با توجه به دو بعد متعامد روشن می‌سازد. محور X مربوط به این است که آیا کاربر نهایی به طرح‌های واحد یا مجموعه‌های طرح علاقه‌مند است. محور Y مربوط به درجه دانش موجود از اولویت‌های کاربر است. در این شکل، مختصات (طرح واحد، دانش کامل) مربوط به طرح‌ریزی سنتی است. مسائلی که در این پایان‌نامه به آن پرداخته‌ایم عبارتند از: (طرح واحد، بدون دانش) و (طرح واحد، دانش جزئی). در این پایان‌نامه نشان می‌دهیم که دو مسئله اخیر را می‌توان به صورت (طرح واحد، دانش کامل) دوباره فرمول‌بندی کرد، که در آن کیفیت مجموعه‌های طرح با

اندازه‌های گوناگون داخلی که بررسی می‌کنیم ارزیابی می‌شوند. همچنین برای مطالعه مسئله (مجموعه طرح، دانش کامل) در صورتی که کاربر به صراحت به مجموعه‌های طرح علاقه‌مند باشد انگیزه‌های قانع کننده‌ای وجود دارد. برای مثال، در کاربردهایی مانند تشخیص نفوذ [۵]، که در آن هدف ایجاد مجموعه‌ای از طرح‌ها است که می‌تواند از نقص‌های سیستم جلوگیری کند، یا ایجاد گزینه در طرح‌ریزی مأموریت، جایی که فرمانده مجموعه‌ای از گزینه‌ها را می‌خواهد که نباید بلافاصله به آن‌ها مبادرت شود، بلکه برای متوازن شدن آن‌ها باید مورد مطالعه قرار گیرند.



شکل ۱-۱: نمایش انگیزه‌های متفاوت از طرح‌ریزی در دو بعد

گاهی اوقات کاربران نهایی به مجموعه‌های طرح علاقه‌مند هستند و ممکن است اولویت‌هایی بر روی این مجموعه‌های طرح داشته باشند. این بدین معنی است که:

(۱) برای بیان اولویت‌ها روی مجموعه‌های طرح نیازمند پشتیبانی زبانی هستیم [۱۸]،

(۲) طرح‌ریز، اولویت‌ها را به عنوان ورودی در نظر می‌گیرد و از طیف گسترده‌ای از اولویت‌های مجموعه طرح پشتیبانی می‌کند.

مقاله‌ای از این پایان‌نامه با عنوان «حل مسئله بر اساس اولویت‌های ناشناخته کاربر با استفاده از طرح-ریزی» در همایش ملی و مشترک مهندسی کامپیوتر و مکانیک به صورت سخنرانی شفاهی پذیرفته شده است [۵۸].