



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

چارچوب مفهومی برای طراحی ارزش-محور و مهندسی سیستم‌ها

چکیده

طراحی ارزش-محور با این فرض آغاز می‌شود که یک طراح رجحان‌هایی دارد، که می‌تواند از لحاظ حداکثرسازی ارزش مدل سازی شود. در این مقاله، حداکثرسازی ارزش را از سه دیدگاه جامع فزاینده در نظر گرفته‌ایم: محصول مصنوعی-محور، فرایند-محور، و سازمان-محور. سپس براساس این چارچوب، پنج مشخصه‌ی فرایندهای طراحی عمومی را شناسایی، و این مشخصه‌ها را از لحاظ حداکثرسازی ارزش توضیح داده و توجیه کرده‌ایم. اگرچه این چارچوب بر مبنای نظریه‌ی تصمیم‌گیری هنجاری است، نتیجه مهم مقاله این است که بحث اکتشافی نقش بسیار مهمی در طراحی ایفا می‌کند. از این رو مقاله با یک تاملی بر نقش روش اکتشافی در طراحی و تحقیق مهندسی سیستم‌ها به پایان می‌رسد.

۱. مقدمه

هنگام مطالعه طراحی مهندسی، مهم است مشخصه اولیه آن را به خاطر داشته باشید، به عبارت دیگر، آن طراحی یک فعالیت هدفمند است. «هدف» چیزی است که مهندسی را از علوم طبیعی متمایز می‌کند. اغلب این هدف در ادبیات مهندسی و طراحی سیستم‌ها به منظور اقناع کردن یک نیاز بیان شده، مشخص شده است [1]، که سپس به شکل‌گیری مجموعه‌ای از الزامات منجر می‌شود که باید اقناع شوند. با این حال، در متن این مقاله، یک قدم به عقب برمی‌داریم و می‌پرسیم: واقعا چه چیزی طراحان را به فعالیت‌های طراحی‌شان برمی‌انگیزاند؟ و ما چه چیزی می‌توانیم درباره طراحی بوسیله تمرکز بر این عامل مشوق یاد بگیریم؟

با تغییر تمرکز از «طراحی» به «طراح»، دومین مشخصه مهم طراحی ظاهر می‌شود، به عبارت دیگر، طراحی یک فعالیت انسانی است. این از دو لحاظ مهم است: اقتصادی و روانی.

از لحاظ اقتصادی، تشخیص می‌دهیم که طراحان، همه به عنوان انسان، رجحان‌هایی دارند و تلاش می‌کنند به نتایج ارجح‌تر نسبت به نتایج کم ارجح دست یابند. در نظریه اقتصاد و تصمیم‌گیری، چنین رجحان‌هایی به عنوان «ارزش» بیان شده‌اند، بنابراین به طوری که برای ارجح‌ترین نتیجه طراحی شده است به عنوان حداکثرسازی ارزش تلاش می‌-

کند. بر اساس بدیهیات ساده عقلانی، نظریه تصمیم‌گیری تعیین می‌کند شخص چگونه باید ارجح‌ترین، با ارزش‌ترین جایگزین (تحت عدم قطعیت) را انتخاب کند. به وضوح از این لحاظ، حداکثر سازی ارزش در هسته طراحی قرار دارد - حداکثر سازی ارزش چیزی است که طراحان را برمی‌انگیزاند.

با این حال، برای طراحی نسبت به فقط اجرا کردن نظریه تصمیم‌گیری امکان زیادی وجود دارد. قبل از قادر بودن به انتخاب یک طراحی جایگزین که ارزش را حداکثر سازی می‌کند، طراحان باید ابتدا فرصت‌های ارزش را شناسایی کنند و سپس مفاهیم خلاقانه برای گرفتن منفعت از این فرصت‌ها را تولید کنند. اینها فعالیت‌هایی هستند که به تفکر واگرا و قیاسی بستگی دارند [3]. برای اینکه به خوبی قادر به حمایت از چنین فعالیت‌هایی باشیم، این مهم است یک درک عمیقی از فرایندهای شناختی استفاده شده توسط طراحان، و در زمینه سیستم‌های مهندسی پیچیده امروزی تعاملات اجتماعی در میان کارشناسان متعدد بر تیم‌های متنوع طراحی را بدست بیاوریم. علاوه بر یک پایه و اساس اصولی در نظریه تصمیم‌گیری و اقتصاد، بنابراین تحقیق طراحی باید بر یک پایه روانشناسی و جامعه‌شناختی ساخته شود.

در این مقاله، هدف ما توسعه یک چارچوب مفهومی برای طراحی و مهندسی سیستم‌های جاسازی شده در نظریه تصمیم‌گیری‌های حنجاری است، اما در جنبه‌های روانشناختی و جامعه‌شناختی گسترش یافته است. این بوسیله در نظر گرفتن تصمیم‌گیری نه فقط از دیدگاه محصول مصنوعی بدست آمده است، اما همچنین فرایند طراحی و ساختار زمانی در اینکه انسان فرایند را انجام می‌دهد.

۲. هدف از طراحی: حداکثر سازی ارزش

طراحی یک فرایند سیستماتیک برای شناسایی، کشف کردن و استفاده کردن از فرصت‌های ارزش است. همانطور که در شکل ۱ توضیح داده شده است، چنین فرصت‌های ارزش بطور مستمر در یک زمینه جهانی وجود دارند. برای مثال، زمینه زیست محیطی تغییر آب و هوایی جهانی داده شده، یک زمینه اقتصادی بنزین کمیاب و گران، و زمینه تکنولوژیکی که موتورهای الکتریکی قدرتمند و باتری‌های انرژی-مترکم بطور فزاینده در دسترس هستند، در اینجا یک فرصت ارزش برای توسعه وسایل نقلیه الکتریکی (هیبرید) وجود دارد. همانگونه که زمینه جهانی تغییر می‌کند،

یا رقابت بالا می‌گیرد، فرصت های ارزش کنونی ممکن است در آینده ناپدید شوند. در اینجا یک تغییر دائم، به علت تاثیرات برونزاد در زمینه جهانی وجود دارد، اما همچنین به علت شرکت کنندگان در زمینه جهانی سیستم های جدید و تغییر زمینه را معرفی می‌کند.

به علاوه، که آیا یک شرکت خاص می‌تواند از یک فرصت ارزش منفعت داشته باشد. همچنین بر قابلیت های مهندسی سیستم های آن، توانایی آن به منظور تولید بطور موثر و کار آمد یک سیستم جدید در پاسخ به یک فرصت ارزش بستگی دارد. بنابراین برای حداکثرسازی ارزش، یک شرکت باید نه تنها در ایجاد سیستم های جدید سرمایه گذاری کند، بلکه همچنین قابلیت های مهندسی سیستم هایش را پیشرفته کند. بنابراین انجام دادن آن با یک مزیت رقابتی، بوسیله قادر بودن فراهم کردن فرصت های ارزشی که برای رقبای آن قابل دسترسی نیستند. برای مثال، سیستم های مهندسی و روش های طراحی و ابزارهای امروزی به ما اجازه می دهد که توسعه سیستم های مهندسی شده پیچیده را اداره کنیم که یکی دو دهه پیش غیر قابل تصور بودند. اما نگاه به جلو، نیاز خواهد بود که روش ها و ابزارها به روز شوند برای پیچیدگی افزایش یافته که می تواند قابل انتظار در آینده باشد. نرخ افزایش در پیچیدگی توسط شرکت ها با پیچیده ترین قابلیت های مهندسی سیستم ها ایجاد خواهد شد. شرکت هایی که همراه رهبران تکنولوژی نیستند، مهيای شکست هستند چونکه آنها بطور موفق آمیزی نمی توانند از فرصت های ارزش منفعت ببرند.

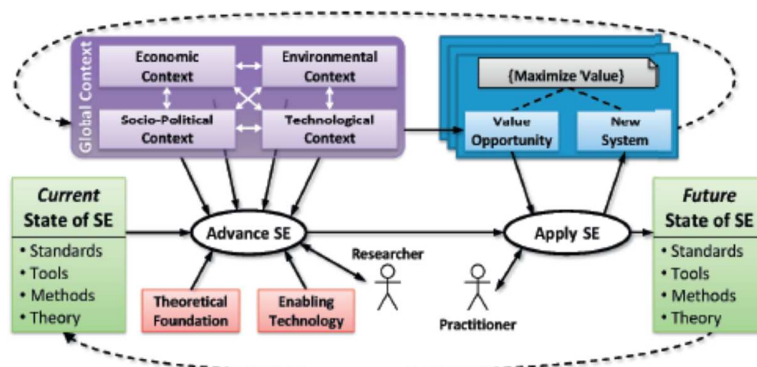
پیشرفت ها در حالت هنر و تمرین در مهندسی سیستم ها می تواند از یک درک بهتر و یک اجرای سخت بر اساس نظری ناشی شود، همانگونه که در قسمت ۱ ذکر شد، بلکه از گرفتن منفعت از فعال ساختن تکنولوژی های جدید، مانند محاسبات ابری، جمعیت یابی منابع، استخراج داده، یا تجسم داده چندجانبه استفاده کند. این درک جدید داده شده شالوده و تکنولوژی های جدید عملی شده، یک شرکت باید روش ها، فرایندها و ابزارهای، خاص نسبت به زمینه جهانی و حیطة اجرا، حفظ دوره هدف نهایی در ذهن، به عبارت دیگر حداکثرسازی کردن ارزش اقدام کند.

نیاز برای یک روش شناسی ارزش-محور در کاربرد مهندسی سیستم ها، موضوع قابل توجه تحقیق در سالهای اخیر بوده است. طراحی ارزش-محور (VDD) رویکرد مهندسی سیستم ها است که برای حداکثر سازی ارزش نسبت به

برآورده سازی نیازهای سهام داران در مهندسی سنتی سیستم ها تلاش می کند [1، 4-5]. اسم «طراحی ارزش محور» از کار اخیر کمیته AIAA و بوسیله مشارکت برنامه F6 در DARPA بدست آمده است. طراحی ارزش-محور بر پایه نظریه تصمیم گیری ساخته می شود که بطور هنجاری تعیین می کند که چگونه رجحان ها باید از لحاظ یک هدف، ارزش، یا تابع مطلوبیت بیان شوند (وقتی که عدم قطعیت را در نظر می گیریم). همچنین تمرکز بر ارزش در [15-16] توسط کننی¹ توضیح داده شده است.

با پذیرفتن این نظریه که حداکثرسازی ارزش مطلوب است، ۲ سوال ایجاد می شود: «ارزش های چه کسانی؟» و «کدام ارزش ها؟» همانگونه که در بخش ۳ بحث شده است، سوال ارزش های چه کسانی در نظر گرفته شده است که در یک روش هنجاری بوسیله نظریه تصمیم گیری پاسخ داده شده است: تصمیم گیرنده باید بر اساس ترجیحات خودش تصمیم گیری کند. ما از دیدگاه هنجاری طرفداری می کنیم، زیرا تصمیم گیرنده باید تلاش کند تصمیمات معقول بگیرد، حتی اگر آنها خیلی موفق ظاهر نمی شوند. در قسمت ۳-۳، پیچیدگی ها را نشان می دهیم که وقتی تصمیم گیرندگان چندگانه وجود دارند رخ می دهد.

سوال دوم «کدام ارزش؟» سوالی درباره ترجیحات اساسی است. در زمینه صنعتی، اغلب این ترجیحات ارزش خالص کنونی جریان سود در بلند مدت را نشان می دهد هنگامی که در ارزش گذاری سهام شرکت منعکس شده است. اما بطور کلی، آنها می تواند شامل هر چیزی باشد که برای تصمیم گیرنده مهم است، شامل تاثیر محیطی، یا ملاحظات اجتماعی یا بشر دوستانه.



¹ Keeney

شکل ۱: سیستم و مهندسی سیستم ها بطور پیوسته تکامل می یابد، بوسیله میل به حداکثر سازی کردن ارزش به پیش می رود.

سرانجام، مهم است باز شناخته شود که طراح فقط یک هدف واحد دارد: حداکثر سازی ارزش. طبق تعریف، یک تابع ارزش جایگزین های دستورات vh بصورت ترتیبی یا بطور مهم بودن طبق ارجحیت رتبه بندی می کند. البته این ارزش (غیر خطی) ممکن است بستگی داشته باشد بر ویژگی هایی که اهداف میانه ها را نشان می دهد [15-16]، اما نسبت به ملاحظه کردن این اهداف میانه بطور جداگانه (به عنوان بهینه سازی چند-هدفی)، آنها باید در یک تابع ارزش واحد ترکیب شوند. اگرچه این می تواند یک چالش برای توسعه یک مدل خوب برای پیش بینی کردن ارزش بطور جامع، با هدف حداکثر سازی کردن ارزش تقریباً مطمئناً به انتخاب های طراحی بهتر منجر می شود سپس ترجیحات کلی شخص را نادیده می گیرد و دقیقاً بر تعداد کمی از اهداف میانه، مانند به حداقل رسانده حجم یا هزینه تمرکز می کند.

۳. تصمیم گیری در طراحی

بر اساس فرض قبلی که هدف طراحی و مهندسی سیستم ها باید حداکثر سازی کردن ارزش تحت شرایط عدم قطعیت باشد، روشن است که اساس نظری باید شامل یک پایه برای چنین تصمیم گیری هایی باشد. نظریه تصمیم گیری چنین پایه ای را، با استفاده از بدیهیات ساده برای ساختن یک پایه برای تصمیم گیری عقلانی فراهم می کند. اجرای نظریه تصمیم گیری برای طراحی به عقب می رود حداقل که بر روی طراحی منطقی بوسیله تریبوس^۲ کار کند، و اخیراً توسط هازلریگ^۳ و کوک^۴. نظریه تصمیم گیری تعیین می کند که یک فرایند در تصمیم گیرنده ابتدا یک پیش برنده برای ارزش خودشان توصیف می کند، و سپس یک تبدیل غیر خطی به کار می برد به این مقیاس ارزش که یک تابع مطلوبیت بدست آورد که ترجیحات ریسک خودشان را ترکیب می کند.

در ادامه این مقاله، نشان می دهیم که چگونه نظریه تصمیم گیری بطور گسترده ای به منظور طراحی قابل اجرا است وقتی که از ۳ دیدگاه ملاحظه شده است: تصمیم گیری محصول مصنوعی-محور، فرایند-محور و سازمان-محور. این

² Tribus

³ Hazelrigg

⁴ Cook

از منظر مرکز توجه سنتی متفاوت است که به منظور تصمیم سازی در مورد محصول مصنوعی محدود شده است. گسترش دادن حوزه که شامل فرایند و سازمان شود به چند بینش جالب در فرایند طراحی منتهی می شود.

۳-۱- تصمیم گیری محصول مصنوعی-محور

وقتی که بر حداکثر سازی ارزش محصول مصنوعی تمرکز می کنیم، تصدیق می کنیم که یک شرکت ارزش اولیه را به پیش می برد از تولید یک محصول مصنوعی که می تواند در ازای سود فروخته شود. این یک تغییر از تمرکز طراحی معمولی را نشان می دهد، که در آن مهندسان در پی ایجاد یک محصول مصنوعی هستند که معیارهای خاص ویژگی های مختلف مصرف کننده را برآورده می کند. در عوض ترجیحات مصرف کنندگان فقط برای کمک به طراحان مهم هستند تا درک کنند آنچه را خواهند فروخت، و در چه قیمتی. به این ترتیب، در حالیکه این مهم است ارزش برای مشتری ایجاد کنیم در یک مدل کسب و کار پایدار، تمرکز بر حداکثر سازی کردن ارزش شرکت است. بنابراین از دیدگاه محصول مصنوعی-محور، یک طراح نگران حداکثرسازی کردن سود است، Π_A ، محصول مصنوعی داده شده، a ، از مجموعه ای از محصولات مصنوعی ممکن، A :

$$A: \max_{a \in A} \pi_A(a)$$

در حالیکه فرمول نهایی چنین مسئله بهینه سازی ساده است، توسعه عملی و اجرا بدون مشکلات نیست. هازلرینگ یک چارچوبی فراهم می کند که مهندسان را از طریق فرایند راهنمایی کند، اما آن چالش برانگیز باقی می ماند. به عنوان مثال، ارزیابی یک وسیله نقلیه هیبرید بنزینی-الکتریکی را در نظر بگیرید، همانطور که در شکل ۲ توصیف شده است. حتی برای چنین مثال ساده، هنوز یک طراح باید موارد زیر را در نظر بگیرد:

● شناسایی اینکه کدام ویژگی های محصول تقاضا را تحت تاثیر قرار می دهد

● ایجاد مدل های دقیق برای تقاضا، شامل رقابت

● ایجاد مدل های دقیق هزینه

● کمی کردن عدم قطعیت برای طیف متنوعی از ویژگی ها

● انجام بهینه سازی تو در تو [پیچیده] به منظور تعیین استراتژی قیمت

● در نظر بگیرد که چگونه محصول مصنوعی با دیگر خطوط تولید شرکت تعامل دارد.

● محدودیت های منابع مالی و انسانی را در نظر بگیرد.

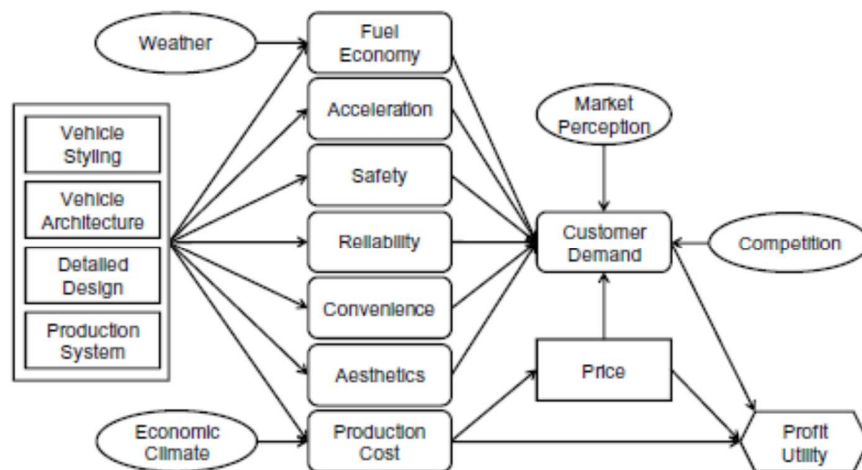
علاوه بر این، مسئله حتی بیشتر پیچیده می شود وقتی که سهامداران فرعی وجود دارند، همانطور که در مورد زمانی که مشتری از کاربر نهایی متفاوت است، یا وقتی خرده فروشان، تنظیم کننده ها، فعالان و ... دخیل هستند. به وضوح، چالش های تحقیق متعددی باقی می ماند.

۳-۲- تصمیم گیری فرایند-محور

مهم است تشخیص دهید که یک تصمیم درباره محصول مصنوعی نتیجه ضمنی رشته ای از تصمیمات گرفته شده در مورد فرایند است. ما مشخصات نهایی محصول مصنوعی را بوسیله تولید محصولات مصنوعی بالقوه بدست می آوریم و پس از آن جایگزین های آنها را تحلیل می کنیم. اما فرایندهای محتمل بسیاری برای تدوین و حل کردن چنین مسئله تصمیم گیری درباره محصول مصنوعی وجود دارد، و بنابراین ما نیاز داریم تصمیم گیری کنیم که کدام توالی محتمل مراحل فرایند را دنبال کنیم. یک فرایند خاص ارزش متناظر دارد، که شامل ارزش محصول مصنوعی، Π_A ، به عنوان تابعی از محصول مصنوعی است اما همچنین زمان صرف شده برای حل کردن مشکل طراحی، $t(A)$ ، و هزینه حل مشکل طراحی، $C(A)$.

$$A: \max_{a \in A} \pi_A(a, t(A)) - C(A) \quad (2)$$

توجه داشته باشید که این تعریف مسئله مشکل بهینه سازی سنتی به علت ماهیت خود-ارجاعی خودش نیست - تابع هدف شامل یک ارجاع به مشکل بهینه سازی خودش است. به منظور اجتناب از خود-ارجاعی، ما می توانیم مشکل طراحی را از دیدگاه فرایند محور اصلاح کنیم. در اینجا، جایگزین های طراحی را مستقیماً تعیین نمی کنیم، بلکه اقدامات صورت گرفته در طول فرایند طراحی ملاک است. مشکل طراحی پس از آن می تواند به عنوان مشکل بهینه سازی فرایند محور زیر مدل سازی شود:



شکل ۲: مثال چارچوب ارزش- محور برای ارزیابی وسایل نقلیه هیبریدی بنزینی-الکتریکی.

$$\mathcal{P}: \max_{p \in P} \pi_p = \max_{p \in P} \pi_A(a(p), t_p(p)) - C_p(p) \quad (3)$$

منعکس می کند که یک طراح توالی از اعمال فرایند p از مجموعه ای از اقدامات در نظر گرفته شده P را انتخاب می کند، که محصول مصنوعی a را نتیجه می دهد. حل کردن این مشکل تصمیم گیری فرایند محور به برنامه ریزی فرایند طراحی وابسته است. در مرحله برنامه ریزی، طراحان تصمیم می گیرند که دنباله ای از اقدامات طراحی را دنبال کنند، که منابع محاسباتی و انسانی به کار ببرند، و چه مقدار زمان برای هر مرحله اختصاص دهند.

توجه داشته باشید که، به بیان دقیق، P باید دوباره خود-ارجاعی باشد، هنگامی که ارزش فرایند محور باید تلاش و زمان مورد نیاز برای بهینه سازی کردن ارزش فرایند محور را انعکاس دهد. با این حال ما می توانیم از بین بردن این خود-ارجاعی را به عنوان یک تقریب مناسب توجیه کنیم با این فرض که فرایند p شامل اقدامات صورت گرفته در طول مرحله برنامه ریزی می شود. موکدا می گویم که مرحله برنامه ریزی p نیز باید بهینه سازی شود به طوری که آن ساختار بهینه برای بهینه سازی فرایند فراهم می کند. اما پس از آن برنامه ریزی، مرحله برنامه ریزی خودش باید بهینه سازی شده باشد و... به جای گرفتن این تسلسل به عنوان خود-ارجاعی، ما همه این مراحل برنامه ریزی را در نظر می گیریم که در p کنجانده شده است.

تسلسل شکسته شده است بوسیله شناسایی آن در بعضی نقاط هزینه برنامه ریزی بیشتر بزرگتر از سود مورد انتظار است. در آن نقطه، بهتر است متوسل شویم به روش اکتشافی - قوائد ارزان قیمت کلی که در یک تصمیم خوب اکثر

اوقات نتیجه می دهد. این روش اکتشافی ممکن است قبلا در سطح محصول مصنوعی اتفاق بیفتد، برای مثال، وقتی طراح جایگزین های سیستم که در نظر گرفته شده اند برای یک تعداد کمی از سیستم معماری رایج را محدود می کند. چنین روش اکتشافی قابل توجیه است اگر تجربه گذشته نشان بدهد که مجموعه کوچکی از معماری تقریباً مطمئناً شامل ارجح ترین جایگزین است. روش اکتشافی همچنین ممکن است در سطح فرایند اتفاق بیفتد، که براساس تجربه گذشته، طراح ممکن است مجموعه بزرگی از سیستم های جایگزین را انتخاب کند و در سطح انتزاع خاصی، با یک تشریفات تحلیل خاص و در یک صحت تحلیل خاص توصیف و تحلیل کند. سپس روش اکتشافی به فرایند مربوط می شود: چگونه یک جایگزین سیستم را معرفی و تحلیل کنیم؟ سرانجام، همچنین ممکن است هنوز روش اکتشافی یک سطح عمیق تر، در سطح اقدامات برنامه ریزی مناسب برای برنامه ریزی فرایند طراحی اتفاق بیفتد. برای تلاش های توسعه سیستم بزرگ، آن ممکن است مطلوب باشد برای برنامه ریزی فرایند توسعه زمان ببرد: چه نوع فرایندی باید استفاده شود؟ چه مقدار زمان به ما داده شده؟ نقاط عطف یا نقاط ضعف چیست؟ یک مثال روش اکتشافی در این سطح ممکن است برای تلاش زیاد باشد در موردی که جدید است، فناوری های اثبات نشده در نظر گرفته شده است، یک رویکرد توسعه مارپیچ مناسب است زیرا تجربه نشان داده است که آن نسبتاً یک رویکرد کم هزینه برای بلوغ فناوری ها فراهم می کند و ریسک های مرتبط با آنها را حذف می کند. با این حال، در برخی موارد، این دور برنامه ریزی بازگشتی تضمین شده پایان بیابد چونکه هزینه برنامه ریزی اضافی بیش از منافع آن می شود، بطوری که $C(P) \approx C_p(p)$ و $t(P) \approx t_p(p)$ معادله توجیه کردن (۳).

حتی زمانی که از لحاظ عملی ما به یک روش اکتشافی بجای یک راه حل خیلی دقیق متوسل می شویم مشکل تصمیم گیری طراحی، هدف نهایی یکسان باقی می ماند: به منظور حداکثرسازی کردن ارزش کلی، Π_p . این مهم است که زمان توسعه اکتشافی جدید را تشخیص دهیم (هنگامی که محور بسیاری از مهندسی سیستم های درحال پیشرفت و طراحی تحقیق است). که آیا یک روش اکتشافی خاص خوب است باید براساس توانایی آن برای حداکثرسازی ارزش ارزیابی شود. هنگامی که زمینه جهانی و قادر ساختن تغییر تکنولوژی ها (قسمت ۱ را ببینید)،

مهم است که بطور منظم اکتشافی های موجود ارزیابی مجدد شود، ارزیابی اینکه آیا مفروضات اساسی هنوز معتبر هستند، و بطور بالقوه اکتشافی های به روز شده و بهبود یافته را معرفی می کند.

از آنجا که مقدار می تواند برای اندازه گیری یا پیش بینی کردن معیار^۵ چالش برانگیز باشد، دیگر معیارها به عنوان جانشین مطرح شده اند. برای مثال معیارهای تازگی، تنوع، کیفیت و کمیت را در نظر بگیرید که شاه^۶ و همکاران پیشنهاد می کنند فرایندهای مختلف ایده پردازی را ارزیابی کنند. در [۲۳]، نویسندگان هر یک از این معیارها را بطور مستقل توجیه می کنند، اما توجه داشته باشید در نتیجه گیری شان که معیارها را مستقیماً به یکدیگر اضافه می کنند محتمل نیست یک پایه با ارزش برای مقایسه کردن روش های ایده پردازی شکل بدهد. هنوز آنها مرحله را برای یک مقایسه ارزش محور روش های ایده پردازی تنظیم کرده اند، بوسیله قرار دادن مجموعه ای از معیارهای معقول که اکنون می تواند به ارزش همبسته باشد. ارزش نهایی احتمالاً فقط تابعی از معیارهای محض نیست، بلکه شامل سنجش تعدادی از عوامل جامعه شناختی، روانشناختی و سازمانی می شود. طراحی توسط ماشین خودکار در خلاء انجام نشده است؛ آن بوسیله انسان های محدود شده شناختی که در یک زمینه اجتماعی و فرهنگی در تعامل هستند انجام شده است. بنابراین روش هایی که ادعا می کنند برای طراح با ارزش هستند باید به خوبی با توانایی های شناختی طراح، و همچنین هنجارهای اجتماعی و فرهنگی او هم تراز شوند.

۳-۳- تصمیم گیری سازمان-محور

از دیدگاه سازمان محور، تصمیم گیرنده ممکن است درباره یک محصول مصنوعی بطور مستقیم تصمیم نگیرد، اما فقط محصول مصنوعی را بطور غیر مستقیم بوسیله تفویض تصمیم گیری به دیگران تحت تاثیر قرار دهد. همانطور که در معادله (۴) مدل سازی شده است، بنابراین این تصمیم گیرنده یک ساختار مشوق را طراحی می کند، a ، که دیگران را تشویق کند یک فرایند طراحی را دنبال کنند که به محصول مصنوعی با ارزش منتهی می شود:

$$O: \max_{i \in I} \pi_O = \max_{i \in I} \pi_A(a(p(i)), t_p(p(i))) - \sum C_i(i) \quad (4)$$

⁵ metric

⁶ Shah

که در آن مجموع (جمع) شامل هزینه های مشوق های فراهم شده برای همه سهامدارانی که وظایفی به آنها محول شده است. این هزینه کل مشوق ها احتمالا بیشتر از هزینه های فرایند است، $C_p(p)$ ، در معادله (۳) به علت هزینه اضافی نمایندگی.

از آنجا که در این مدل طراحی، ما تصمیم گیرنده های متعدد را در نظر می گیریم که متقابلا توانایی تحت تاثیر قرار دادن نتیجه نهایی دیگری را دارند، ما باید بر نظریه بازی [۲۴] و مکانیزم طراحی [۲۵] (مخصوصا نظریه عامل اصلی) به عنوان یک اساس هنجاری به منظور پاسخ دادن به سوالات مربوط زیر متکی باشیم:

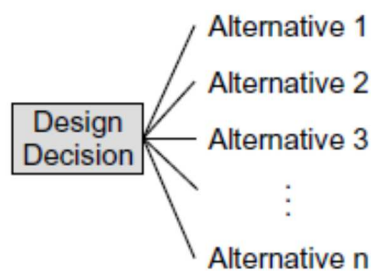
● چگونه باید اختیارات و مسئولیت ها را واگذار کنیم؟

● چگونه باید تبادل اطلاعات کنیم؟

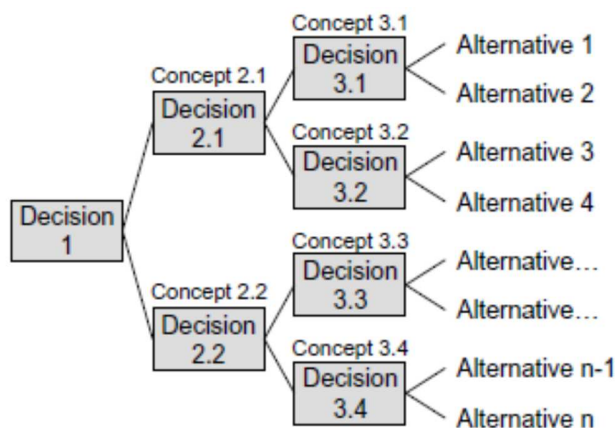
● چگونه باید عملکرد را اندازه گیری کنیم؟

● چگونه باید مشوق ها را فراهم کنیم؟

تصمیم گیری سازمان محور نقش به خصوص مهمی در زمینه سیستم مهندسی سیستمها (SOSE) ایفا می کند [۲۶]، که در آن قسمت های مختلف سیستم طراحی شده اند، که توسط سهامداران مختلف طراحی، تملک یا اجرا شده است.



شکل 3. فرایند طراحی شامل همه ی پالایش های یک مرتبه ای



شکل ۴: فرایند طراحی شامل پالایش تدریجی.

هنگام استفاده از نظریه بازی به این گونه مسائل، شخص معمولاً فرض خواهد کرد که این دانش مشترک است که همه بازیگران منطقی هستند. با این حال، آن در ادبیات نشان داده شده است که انسان اغلب غیر منطقی عمل می کند [۲۷]. بنابراین، اگر یک تصمیم گیرنده اعتقاد داشته باشد که دیگر سهام داران ممکن است غیر منطقی عمل کنند (اما بطور قابل پیش بینی) سپس او باید بر این دلیل موجه بیارورد. بخش جالب از تحقیق این اصل را برای در نظر گرفتن امکان غیر منطقی بودن خودمان را گسترش می دهد وقتی که تصمیم گیری می کنیم. اگر بخواهیم تصمیمات خوبی بگیریم، باید در نظر بگیریم که ما موضوع تعصبات هستیم، و باید برای حداقل سازی کردن چنین غیر منطقی بودن مراحل را طی کنیم [۲۸-۲۹]. در پایان، هدف ما باید عقلانی عمل کردن باشد به اندازه ای که امکان پذیر است، شناخت تعصبات خودمان و غیر منطقی بودن احتمالی دیگر سهامداران.

۴. مشخصه های فرایندهای طراحی با ارزش

بر اساس سه دیدگاه طراحی که در بخش قبلی شناسایی شد، اکنون ۵ مشخصه را در نظر می گیریم که بطور معمول در فرایندهای طراحی روبه رو می شویم. در واقع، نشان می دهیم که هر یک از این مشخصه ها می توانند از یک دیدگاه فرایند محور یا سازمان محور توجیه شوند.

۴-۱- مشخصه ۱: اصلاح تدریجی مشخصات محصول مصنوعی

در شکل ۳، یک رویکرد کامل برای تحلیل جایگزین های طراحی به تصویر کشیده شده است. در این رویکرد، تصمیم گیرنده مجموعه کاملی از جایگزین ها را با جزئیات کامل را فوراً تعیین و تحلیل می کند، و سپس با ارزش ترین محصول مصنوعی را انتخاب می کند - کامل اما گران به علت هزینه بالای تشخیص و تحلیل تعداد زیادی از گزینه ها [جایگزین]. در شکل ۴، یک رویکرد متفاوت و رایج تر به تصویر کشیده شده است، که در آن مشخصات جایگزین ها به تدریج اصلاح شده است، که به طراح اجازه می دهد انتخاب کند که کدام شاخه در درخت جستجو در هر مرحله در طول مسیر را دنبال کند. به جای انتخاب از میان مجموعه ای از جایگزین های بطور کامل مشخص، اکنون طراح شاخه هایی از درخت جستجو را برای کاوش کردن انتخاب می کند که، در حالی که بطور تدریجی مشخصات جایگزین را اصلاح می کند. با این حال، از دیدگاه فرایند محور، رویکرد دوم بسیار بهتر است. همانطور که در معادله (۳) بیان شده است، علاوه بر ارزش محصول مصنوعی، Π_A ، همچنین هزینه فرایند طراحی، C_p ، باید در نظر گرفته شود. در مقایسه با یک فرایند همه-یک-بار، فرایند اصلاح تدریجی گرایش دارد به بطور قابل توجهی نیازمند زمان و منابع کمتر برای مشخصات و تحلیل محصول مصنوعی زیرا جایگزین های کمتر با جزئیات کمتر در نظر گرفته شده اند. بنابراین، تا زمانی که منافع فرایند طراحی کوتاه تر، ارزان تر تجاوز کند از زیان ارزش مرتبط با مشخصات محصول مصنوعی کمتر از حد مطلوب بالقوه، اصلاح تدریجی بر ارزش می افزاید. یک مثال خوب از چنین زمینه به سرعت در حال حرکت و زمان-بحرانی توسعه تولید تجهیزات نیمه رسانا خواهد بود.

از دیدگاه محصول مصنوعی محور، رویکرد دوم کمتر از حد مطلوب است. در هر نقطه تصمیم گیری، بخشی از فضای جایگزین های طراحی از ملاحظه بیشتری آراسته شده اند، بطور بالقوه ارجح ترین جایگزین محصول مصنوعی را آراسته می کند.

۲-۴-۲- مشخصه ۲: افزایش تدریجی در صحت تحلیل

برای مقایسه و انتخاب با ارزش ترین جایگزین، طراحان از مدل ها استفاده می کنند تا درباره ارزش آینده محصول مصنوعی پیش بینی کنند:

$$\pi_A = f(a) + \varepsilon \quad (5)$$

چون که ارزش، Π_A ، در برخی نقاط در آینده تحقق خواهد یافت، پیش بینی ذاتا نامطمئن است. دو منبع اصلی برای این عدم اطمینان وجود دارد: مدل عدم اطمینان و مشخصات عدم اطمینان. هر مدل شامل انتزاعاتی از واقعیت می شود و بنابراین، نمی تواند یک پیش بینی کاملا صحیح از آینده بدست دهد. این مدل عدم اطمینان در معادله (۵) بوسیله یک اصطلاح عدم اطمینان تصویر شده است، ϵ . مدل های مختلف شامل انتزاعات مختلف می شود و دقت مختلفی نتیجه می دهد. علاوه بر این، همچنین مدل های دقیق تر گران تر هستند.

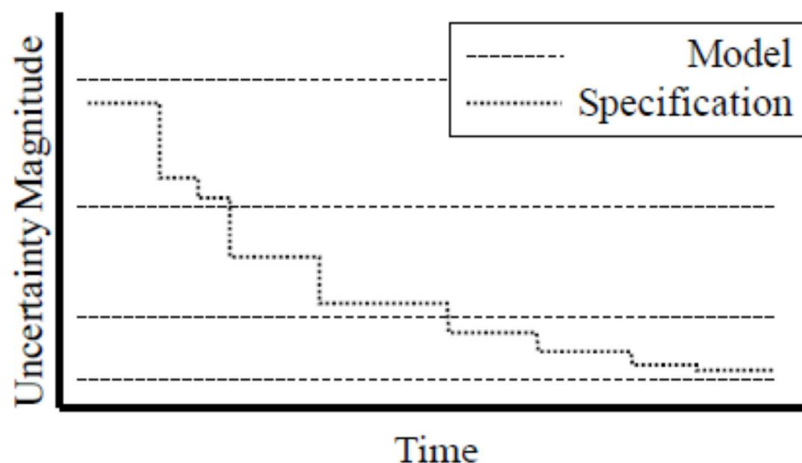
علاوه بر مدل عدم اطمینان، عدم اطمینان به علت ناکامل بودن مشخصات محصول مصنوعی وجود دارد، a . ما این را عدم اطمینان مشخصات می نامیم، به شباهت آن به نظریه پیچیدگی تصویری سو^۷ اشاره می کند [۳۰]. بدون دانستن جزئیات اضافی محصول مصنوعی که هنوز مشخص باقی مانده است، فقط ارزش محصول مصنوعی می تواند با دقت محدود شده پیش بینی شود. با فرض اینکه مشخصات محصول مصنوعی به تدریج اصلاح شده است، بطوری که در بخش ۴-۱ بحث شد، همچنین مشخصات عدم اطمینان در طول زمان کوچکتر می شود، همانطور که بطور مفهومی در شکل ۵ نشان داده شده است.

هر دو نوع از عدم اطمینان یک حدی بر دقت کلی پیش بینی ارزش تحمیل می کند. وقتی که مشخصات عدم اطمینان بزرگ است، همچنین عدم اطمینان کلی نیز بزرگ است مهم نیست مدل چقدر دقیق است. بطور مشابه، وقتی که مدل عدم اطمینان بزرگ است، عدم اطمینان کلی بزرگ است مهم نیست چقدر دقیقا محصول مصنوعی مشخص شده است.

از یک دیدگاه محصول مصنوعی محور، همیشه ترجیح داده شده است تحلیل با بیشترین جزئیات را انجام دهد، مبادا یک جایگزین ارزشمند به اشتباه اصلاح شده است. با این حال، از یک دیدگاه فرایند محور، وقتی که هزینه تحلیل در معادله (۳) در نظر گرفته شده است، مدل های نادرست و ارزان ممکن است در مراحل اولیه طراحی مرجح باشند وقتی که مشخصات محصول مصنوعی هنوز فاقد جزئیات است.

⁷ Suh

این بدین معنی است که در سراسر فرایند طراحی، منبع غالب عدم اطمینان بین مشخصات و تنوعی از مدل های بطور فزاینده دقیق و پر هزینه جایگزین می کند، که در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵: مدل و مشخصات عدم اطمینان سراسر فرایند طراحی

در ابتدا، عدم اطمینان مشخصات بر همه چیره می گردد اما نه انتزاعی ترین مدل ها. در آن زمان، هزینه با توسعه و اجرای مدل های تحلیل خیلی دقیق بزرگتر از سود مرتبط است، بطوری که مدل های غیر دقیق و ارزان مورد استفاده قرار گرفته است. هنگامی که عدم اطمینان در مشخصات به تدریج کاهش یافته است، مدل های دقیق تر ترجیح داده شده اند زیرا مدل های غیر دقیق مدت زمان زیادی اجازه داده نشده است فردی بین جایگزین های طراحی خوب و بهترین تمایز قائل شود. چنین رابطه های جایگزینی بین هزینه ها و سود تحلیل در نظریه ارزش اطلاعات مطالعه شده است [۳۱-۳۳].

۳-۴- مشخصه ۳: تفویض وظایف طراحی

همانطور که در بخش ۳-۳ بحث شد، یک طراح به عنوان یک رئیس خدمت می کند، ممکن است وظایف طراحی را به دیگر اشخاص تفویض کند، که به عنوان نماینده خدمت می کنند. این نماینده ها عقاید و ترجیحات خودشان را دارند که ضرورتاً هم راستا با عقاید و ترجیحات طراح نیست. برای اطمینان از اینکه این نماینده ها بر طبق عقاید و ترجیحات طراح عمل می کنند، طراح باید ارتباط برقرار کند آن چه را که مطلوب است و انگیزه ایجاد می کند را بطوری که اگر نماینده ها اقدام می کنند ارزش خودشان را حداکثر سازی کنند، همچنین آنها ارزش های طراح را

حداکثر سازی می کنند.

از دیدگاه محصول مصنوع محور، که آیا نماینده تفویض کند یا نه هیچ تاثیری ندارد، فرض کنید که طراح مشوق های مناسب فراهم می کند - هر یک از دو راه محصول مصنوعی انتخاب خواهد شد. با این حال، همانطور که در معادله (۴) نشان داده شده است، از دیدگاه سازمان محور، این قابل ترجیح خواهد بود نه برای پیشنهاد مشوق هاهنگامی که آنها ارزش های طراح را کاهش می دهند. به علاوه، زمان و منابع مورد نیاز هستند برای تبادل اطلاعات بین طراح و نماینده ها، و در آن تبادل اطلاعات، امکان دارد سوتفاهم اتفاق بیفتد، که به کاهش ارزش بیشتر منجر می شود.

هنوز اغلب این مطلوب است که تفویض شود. تفویض اجازه تقسیم کار می دهد و از این رو تخصص، بطوری که وظایف طراحی می تواند بطور موثر تری انجام شود. علاوه بر این، نماینده ها ممکن است در تخصص خودشان ماهرتر باشند، که به محصولات مصنوعی بهتری منجر می گردد. سرانجام، طراح ممکن است در ظرفیت نتایج خودش محدود باشد، بطوریکه هزینه فرصت بطور شخصی انجام دادن همه وظایف طراحی ممکن است بیشتر از هزینه تفویض کردن باشد.

در عمل، مجموع این منافع اغلب بیش از هزینه انگیزه دادن و اطلاع رسانی نماینده ها است، بطوری که تفویض وظایف طراحی می تواند ارزش قابل توجهی به یک سازمان فراهم کند.

۴-۴-۴ مشخصه ۴: همزمانی وظایف طراحی

نتیجه اضافی تفویض این است که وظایف طراحی متعدد می تواند بطور هم زمان انجام شود. از دیدگاه محصول مصنوعی محور، همزمانی تاثیری بر نتیجه پایانی ندارد، اما از دیدگاه فرایند محور، ما دوباره با یک معاضه مواجه می شویم. از یک طرف، اگر وظایف بطور همزمان انجام شوند، اطلاعات بدست آمده در یک وظیفه طراحی نسبت به دیگرکه وظایف طراحی همزمان در دسترس نیست. این می تواند به ناکار آمدی منتهی شود، برای مثال چونکه بعضی وظایف بی ارزش انجام شده است [۳۴]، که به زمان و هزینه ها منجر می شود. از سوی دیگر، همزمانی می تواند مزایای قابل توجهی را فراهم کند. زیرا ارزش محصول مصنوعی گرایش دارد در طول زمان افزایش پیدا کند (به

عنوان مثال، به علت رقابت)، آن اغلب برای گرفتن یک محصول مصنوعی به بازار در اسرع وقت سودمند است [۳۵]. با انجام وظایف طراحی بطور همزمان، آن ممکن است طول فرایند طراحی را کاهش دهد، که منجر به افزایش ارزش می شود. با فرض دستاوردهای مورد انتظار از یک چرخه طراحی کوتاه شده متجاوز می شود هزینه های مرتبط با عملکرد ممکن کار غیر ضروری، همزمانی با ارزش است.

۴-۵- مشخصه ۵: تنوع در تیم ها

علاوه بر شامل بودن طراحان متعدد بوسیله تفویض وظایف جداگانه طراحی، حتی وظایف طراحی فردی اغلب توسط تیم انجام می شود. هزینه اضافی کارگر داده شده، مستقیماً واضح نیست چگونه این عمل می تواند از یک دیدگاه ارزش محور اقتصادی توجیه شود. با این حال، یک توجیه می تواند ابتدا بوسیله در نظر گرفتن دیدگاه روان شناسانه و اجتماعی فراهم شود.

ایده پردازی طراحی شامل: ایده پردازی مفاهیم، ایده پردازی نتایج سیستماتیک، ایده پردازی تحلیل رویکردها و غیره. این وظایف بر خلاقیت و استدلال قیاسی متکی است. با شامل شدن افراد با سوابق مختلف، تنوع گسترده تری از شباهت ها ممکن است داشته باشد، در نهایت در مفاهیم با ارزش تر نتیجه می دهد. در ادبیات، گروه های مختلف یافته شده اند که بهتر است در حل مسائل پیچیده وظایف باشد [۳۶] و به احتمال زیاد مفاهیم جدید و با ارزش را شناسایی می کند [۳۷]. بنابراین، ارزش یک محصول مصنوعی ممکن است بهبود یابد بوسیله استفاده از گروه های مختلف که قادر هستند مفاهیم با ارزش بیشتری تصور کنند، شناسایی نتایج سیستماتیک این مفاهیم طراحی بطور جامع تر و بنابراین پیش بینی های بهتری از ارزش جایگزین های طراحی بدست می آوریم.

در نهایت حتی این استدلال های روان شناسانه و جامعه شناختی نیاز است شکل داده شود در زمینه هدف نهایی طراحی، به عبارت دیگر، ارزش را حداکثر سازی کند. فراهم شده است که مزایای تنوع تیم ناشی می شود از یک محصول مصنوعی بهبود یافته و فرایند جریان خطی فراتر می رود از زیان ها به علت تکرار تلاش و هزینه اضافی ارتباطات، آن ارزشمند است که استفاده می کنند تیم های طراحی متنوع برای بعضی از وظایف طراحی.

5- خلاصه و بحث

در این مقاله، یک چارچوب مفهومی برای هدایت طراحی ارزش محور سیستم های مهندسی ارائه کردیم. ما از این فرض اولیه شروع کردیم که طراحی یک فعالیت هدفمند است و اینکه طراحان باید بطور منطقی، مطابق با ترجیحات خودشان عمل کنند مدل سازی شود. از لحاظ ریاضی این می تواند به عنوان حداکثر سازی ارزش. ما حداکثر سازی ارزش را بکار بردیم از سه دیدگاه مختلف: محصول مصنوعی-محور، فرایند-محور و سازمان-محور. در نتیجه مدل ارزش محور طراحی به ما اجازه می دهد ۵ مشخصه مشترک فرایندهای طراحی را توضیح و توجیه کنیم، که هیچ کدام نمی توانست صرفا براساس دیدگاه محصول مصنوعی محور در نظر گرفته شده در ادبیات طراحی ارزش محور توضیح داده شود.

شاید مهمترین نتیجه گیری بدست آمده در این مقاله این است که در شرایط استفاده از حداکثرسازی ارزش، طراحی یک مسئله خود ارجاعی است. از دیدگاه نظریه ارزش اطلاعات و برای شکستن تسلسل خود ارجاعی است، بنابراین این ضروری است به روش اکتشافی متوسل شویم. برای مثال، به جای بهینه سازی دقیق یک مسئله بهینه سازی جهانی بیش از فضای ممکن طراحی اقدامات، روش اکتشافی می تواند در هزینه پایین فراهم کند، راهنمایی معقول که به عنوان اقدامات طراحی انجام شود. از دیدگاه فرایند، استفاده روش اکتشافی تقریبا بطور قطع با ارزش تر از بهینه سازی دقیق است، که به احتمال زیاد نیاز دارد منابع بیشتر سپس می تواند توجیه شود بر اساس مزایای آن نسبت به روش اکتشافی.

با این حال، این مسئله جالب برای طراحی سیستم های تحقیق مهندسی قرار می دهد. بحث اکتشافی داده شده فقط قابل اجرا در زمینه آنهایی که استخراج شده اند، آنها نیاز دارند به روز شوند هنگامی که زمینه تغییر می کند. از آنجا که زمینه بطور فزاینده و به سرعت تغییر می کند، همچنین طراحی و جامعه سیستم های تحقیق مهندسی نیاز خواهد بود اغلب روش اکتشافی بطور فزاینده به روز شود. این گستره روش اکتشافی محدوده گسترده:

● ترکیب اکتشافی - به عنوان مثال، کدام الگوهای معماری مناسب در زمینه های کنونی اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی-سیاسی و تکنولوژیکی است؟

● تحلیل اکتشافی - به عنوان مثال، کدام شکل ریاضی، سطح انتزاع، و دقت مناسب هستند برای تحلیل جایگزین

های سیستم، با در نظر گرفتن وضعیت فعلی هنر در الگوریتم های عددی و زیرساخت های محاسباتی؟

● روش اکتشافی فرایند - به عنوان مثال، چقدر باید تلاش باشد که به ایده پردازی مفهومی بپردازد؟ یا چه مقدار

تاکید باید قرار بگیرد بر مدیریت ریسک، ماهیت داده شده سیستم توسعه یافته؟

● روش اکتشافی سازمان - به عنوان مثال، کدام ساختار؟ سلسله مراتب، ماتریس، یا شاید ساختار غیر متمرکز بر

اساس بخش جمعیت سپاری؟

این روش های اکتشافی داده شده نیاز است مکررا به روز رسانی گردد، مهم است که جامعه پژوهش یک روش

مناسبی توسعه دهد برای تعیین اینکه کدام بحث اکتشافی در زمینه خاص مناسب ترین است. ما استدلال می کنیم

که نظریه تصمیم گیری هنجاری باید در پایه و اساس برای چنین روش شناسی باشد، همانطور که در چارچوب

طراحی ارزش محور نشان داده شده است که در این مقاله معرفی کردید. اما علاوه بر این، همچنین کیفیت روش

اکتشافی نیز نیاز است بر اساس نظریه های غیر هنجاری ارزیابی شود. برای مثال، خواه یک ترکیب روش اکتشافی

مناسب ممکن است متکی باشد به بخشی که به خوبی تراز شده است با روان شناسی انسان و با انجمن های

اجتماعی و فرهنگی که طراحان آن را بکار می برند. در نهایت، معیار برای ارزیابی روش اکتشافی باید هدف نهایی از

طراحی را منعکس کند، به عبارت دیگر ارزش را حداکثر سازی کند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی