Archive of SID

هشتمین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری
زمستان ۱۳۹۵
Winter 2017
Conference on Recent Research in Science and Technology

سیستم سرویس تولید مبتنی بر وب برای تعمیر و نگهداری هوافضا، و سرویس تعمیرات

احمد ظفری زاده ، اشکان صارمی ، علی عبدالهی، محمد شلیکه

دانشگاه فنی و مهندسی شهید بهشتی کرج

ahmadborujerdi20013@yahoo.com

دانشگاه فنی و مهندسی آفرینش

ashkansaremi@yahoo.com

دانشگاه فنی و مهندسی آفرینش

aliabdolahi@yahoo.com

دانشگاه فنی و مهندسی آفرینش

mohamadshalikeh@yahoo.com

چکیده

شرکت های تولیدکننده در سراسر جهان تلاش های زیادی برای ایجاد سرویسهای مناسب و توسعه ی مناسب کالاهای خود برای جایگزینی با تجارتهای سنتی انجام داده اند. سیستم سرویس کالا (PSS: Product Service System) در این مقاله با هدف ادغام بهتر توسعه محصول با عملیات تعمیر و نگهداری و سرویس ارائه شده است. این پروژه در نگهداری وتعمیرات اساسی سرویس(MRO) در صنعت هوافضا، متمرکز شده است. یک مدل سرویس MRO برای توسعه PSS پیشنهاد شده است. یک مدل نمایش دانش مبتنی بر هستی شناسی است که برای استفاده مجدد از دانش، بدون ابهام در سرویس MRO توسعه یافته است.تلاش اولیه برای نشان دادن نقش PSS در صنعت هوافضا بعنوان یک ابزار پشتیبانی تصمیم گیری برای سرویس MRO ساخته شده است. مدیریت چرخه عمر محصول (PLM) محیط و فناوریهای مبتنی بر وب توسعه یافته اند که این روش قادر به ارائه سرویس و پشتیبانی در تولید هوافضا و عملیات پرواز کسب و کار میباشد.

کلمات کلیدی: Product Service System, Maintenance, repair and overhaul (MRO), Service model Knowledge representation, Aerospace manufacturing

مقدمه

به عنوان یک نتیجه در چالشهای فزاینده ازعملیات جهانی، مقررات توسعه و محیط پایدار ، شرکتهای تولید، در حال تلاش بیشتر برای ارائه سرویس ارزشمند بجای تجارتهای سنتی میباشند. مفهوم سیستم سرویس تولید و بررسی بهره برداری بهتر از مزایای بالقوه یکپارچه سازی توسعه ی محصول با سرویس مرتبط پیشنهاد شده است. پیاده سازی موارد عملی صنعتی PSS در سال های اخیر مورد بررسی قرار گرفته اند. بعنوان مثال، (ویلیامز) PSS در صنعت اتومبیل سازی اعمال میشود. (مایر و کراگ) یک راه حل PSS برای یکپارچه سازی توسعه و عرضه محصولات و سرویس، ارائه شده است. (Mittermeyer) PSS در مراقبتهای بهداشتی استفاده میشود. در صنایع هوافضا، نگهداری، تعمیر و نوسازی، سرویس تعمیرات اساسی (MRO) بطور معمول در طول استفاده از محصول ارائه میشود. با توجه به اینکه یک هواپیما محصول با دوام با طول عمر بیش از ۳۰ سال است، فرصت برای استفاده از PSS در تعمیر

www.SID.ir

Archive of SID

و نگهداری حمل و نقل هوایی، تعمیر و نوسازی، تعمیرات اساسی وجود دارد. سودآوری صنعت حمل و نقل هوایی نه تنها از فروش هواپیما، بلکه از حفظ آنها برای یک عمر، پیش بینی شده است. این پژوهش در استفاده از PSS در صنعت هوانوردی بطور خاص به پشتیبانی از سرویس MRO متمرکز شده است. به نمایندگی از اطلاعات و سرویس MRO و دانش، هستی شناسی برای نمایندگی و مدیریت دانش طراحی شده است.

بر اساس هستی شناسی، سرویس دانش در OWL (زبان هستی شناسی وب) است که زبان هستی شناسی وب توسط کنسرسیوم وب جهانی (W3C)رسمیت یافته است. هدف از پژوهش بمنظور توسعه یک PSS برای یکپارچه سازی بهتر فرایند توسعه محصول با فرآیندهای تعمیر و نگهداری و سرویسهای مرتبط، و کمک تولید به کنندگان برای گسترش مسئولیتها به فاز استفاده تا پایان عمر هواپیما میباشد. دانش محصول و سرویس مرتبط جمع آوری از طریق تمام چرخه عمر محصول با استفاده از یک روش مبتنی بر هستی شناسی نشان داده خواهد شد.یک مدل نمایش دانش مبتنی بر هستی شناسی به ارائه روشی برای استفاده مجدد از دانش بدون ابهام پیشنهاد خواهد شد.

PSS با استفاده از فن آوریهای وب به ارائه سرویس و حمایتهای، که میتواند براحتی توسط توزیع کاربران از طریق اینترنت در همه زمانها و مکانهای دیده شده پیشنهاد شود. ساختار سیستم و اجرا و استفاده از فن آوری مدیریت دانش نیز در این مقاله شرح داده شده است. در ادامه این مقاله بشرح زیر سازماندهی شده است. بخش ۲ مفاهیم و پژوهشهای قبلی را معرفی میکند. بخش ۳ روش پیشنهادی و معماری را قادر میسازد از PSSپیشنهادی برای سرویس MRO هواپیما استفاده کند. بخش ۴ فناوریهای کلیدی توصیف برای فعال کردن PSS را بیان میکند. بخش ۵ چگونگی تولید راه حلهای مرجع برای سرویس MRO هواپیما با استفاده از PSS مبتنی بر وب را توضیح میدهد. در نهایت، نتیجه گیری و کار بیشتر در بخش 6 خلاصه شده است.

بررسی موارد نوشته شده

در دهه های گذشته، صنایع سرویسی این ناحیه ی وسیعی از رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه بوده است. تعریف سرویس با توجه به اظهارات محققان مختلف متفاوت است. (ساسر و همکاران) مفهوم سرویس بعنوان بسته نرم افزاری از کالاها و سرویس فروخته شده به مشتریان وهمچنین اهمیت نسبی هر یک از مؤلفه ها به مشتریان را توصیف کرده است. (گلدشتاین و همکارانش) ادعا کرده است که سرویس باید شامل هر دو مزایا و ارزش سرویس به مشتریان شود. علاوه بر این، برخی از محققان سرویس به عنوان اعمال، فرآیندها و اجرای برنامه ها و فعالیت یا مجموعه ای از فعالیت های ارائه شده به عنوان یک راه حل برای مشکلات مشتری را بیان میکنند. بخش فرعی به شرح زیر از مفاهیم اصلی و پژوهش قبلی مربوط به این پروژه میباشد.

تولید سیستم سرویس

PSS برای اولین بار توسط (Goedkoop) پیشنهاد شد که PSS بعنوان یک سیستم از محصولات ، شبکه ای از فعالان و زیرساختهای که بطور مداوم در تلاش برای رقابت، برآوردن نیازهای مشتری و تاثیر محیطی کمتر در کسب و کار سنتی و توصیفهایی از مدلها میباشد توضیح میدهد. بعنوان یک استراتژی کسب و کار، توسعه دهندگان محصول PSS با تامین کنندگان، تولید کنندگان، خرده فروشان، مشتریان-مصرف کنندگان در سراسر چرخه عمر محصول بصورت یکپارچه"ارتباط برقرار" میکند. آنها به ایجاد روابط نزدیکتر با دیگر مشتریان را از طریق سفارشی سازی بیشتر و با کیفیت بالاتر، کاهش اتلاف منابع، نیروی کار و هزینه، و به دست آوردن بازخورد از فاز استفاده و بازگشت به طراحی و ساخت فاز ارزشمند را ممکن میسازد . دسته ای از PSS نیز در سالهای اخیر بررسی شده است .یک روش معمول با عنوان مثال در زیر (کوک و همکاران و .Morelli) بررسی شده است :

- **PSS محصول گرا:** فروش محصول را به شیوه ای سنتی، با سرویس اضافی مانند سرویس پس از فروش، تعمیر، نگهداری، استفاده مجدد و بازیافت انجام میدهد.

www.SID.ir

Archive of SID

- **PSS استفاده گرا :** فروش استفاده و یا در دسترس بودن، بعنوان مثال، اجاره میباشد. مالکیت توسط عرضه کننده کالا و / یا سازنده است که انگیزه برای ایجاد یک PSS با دوره حداکثر استفاده و تمدید زمان چرخه حیات و مواد برای تولید خود حفظ میکند.
- **PSS نتیجه گرا :** فروش نتیجه و یا توانایی یک محصول می باشد .فروشنده به حفظ مالکیت کالا میپردازد در حالی که مشتری میتواند از نتیجه آن بطور کامل استفاده کند.

چارچوب سیستماتیک و علمی برای پیکربندی و مدل سازی PSS در سالهای اخیر مورد بررسی قرار گرفته شده است. (لی) یک چارچوب تولید یکپارچه برای تولید و بازیافت محصولات الکترونیکی ارائه کرده است. (Komoto)روش شبیه سازی چرخه عمر محصول از لحاظ کمیت تجزیه و تحلیل PSS انجام میدهد. (Aurich) معرفی مفهوم و چارچوب PLM براساس PSS که از طریق آن فعالیتهای چرخه عمر میتوان بطور سیستماتیک در شیوه ای یکپارچه در نظر گرفته شود را بیان میکنند. (بکر) یک مدل مفهومی است که ترکیبی از سرویس ارائه دهندگان با مشتریان بعنوان شرکت سازندگان سرویس ارزشمند در حال وقوع در PSS ارائه کرده است. (زو) یک چارچوب PSS از جنبه های هم سخت افزاری وهم نرم افزاری برای ماشین ابزار CNC ارائه شده است. مزایای PSS به طور گسترده ای گزارش شده است. از نقطه نظر مشتریان دراین دیدگاه، PSSنه تنها کاهش هزینه های در حال اجرا و خطرات را برعهده دارد، بلکه سرویس رضایت برای مشتریان را تضمین میکند بخش. از نقطه نظر تولید کنندگان از این دیدگاه، مسئولیت را میتوان استفاده کرد و دفع فاز کالا افزایش یافته است. درآمد کل حاصل از مشتریان میتواند افزایش یابد.در همین حال، برخی از بخشهای یک محصول در پایان عمر خود میتواند مورد استفاده مجدد قرارداده شده و یا در نظر گرفتن تماس محصول از مشتریان / مصرف کنندگان مورد تعمیر قرار گیرد. برای جامعه بعنوان یک مسئله ی کلی، PSSیک روش پایدار برای کسب و کارمیباشد ، و همچنین حفاظت از محیط را فراهم می کند

نگهداری، تعمیر و نوسازی، تعمیرات اساسی

نگهداری میتواند بعنوان فرایند تضمین این که یک سیستم بطور مستمر انجام عملکردهای مورد نظر خود و طراحی خود را در سطح قابل اطمینان و ایمنی انجام دهد. (ویلز و همکاران)، هدف سرویس به عنوان نگهداری نه تنها به کاهش زمان تعمیر، بلکه برای بهبود قابلیت اطمینان محصول، و همچنین برای گرفتن اطلاعات مربوط به تجزیه و تحلیل میباشد. این میتواند بیشتر به تعمیر و نگهداری برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده تقسیم شده است. تعمیر و نگهداری برنامه ریزی شده یک عمل پیشگیرانه است برای اینکه اطمینان حاصل شود که عملکرد محصول در فواصل از پیش تعریف شده تنظیم شده است. زمانبندی نکردن نگهداری ،طراحی نشده یا برنامه ریزی نشده است ، اما برای زمانی که یک آیتم شکست خورده است لازم است.در صنعت حمل و نقل هوایی، نگهداری برنامه ریزی شده شامل بازرسی های معمول و دقیق، معمولا یکی از موارد زیر میباشد: حمل و نقل،نگهداری 48 ساعته ،بررسیهای " A "، " B "، " C "و " D " میباشد. نگهداری را میتوان هم از داخل و هم خارج از هواپیما انجام داد. تعمیر و نگهداری هواپیما را میتوان به تعمیر و نگهداری خط و تعمیر و نگهداری آشیانه تقسیم کرد. تعمیر و نگهداری خط شامل :حمل و نقل، نگهداری 48 ساعته ،بررسی " A "و " B " میباشد که میتواند بدون در نظر گرفتن این هواپیمای خارج از سرویس انجام داد. بررسیهای حمل و نقل توسط اپراتورها در هر ایستگاه حمل و نقل انجام میشود. بررسیهای 48 ساعته در فواصل 48ساعت شبانه روز انجام می شود. بررسی" A " هر 150-100 ساعت پرواز، معمولا یک شبه انجام میشود. بررسی " B " تقریبا هر ۳ ماه انجام میشود، یک برنامه بروز مشابهی به بررسی " B " بعنوان بررسی " A " انجام میشود. تعمیر و نگهداری پناهگاه شامل بررسیهای " C " و " D " ، و در یک آشیانه و همچنین در یک پایگاه نگهداری، انجام میشود. تعمیر و نگهداری پناهگاه ، هواپیما را خارج از سرویس قرار میدهد تا زمانی که کامل شود. بررسی " C "هر 18 -12ماه یا حتی یک مقدار خاص از ساعت پرواز واقعی که توسط سازنده تعریف شده است انجام میشود. بررسی" D " جامع ترین بررسی برای هواپیما میباشد، که در حدود هر 5-4سال رخ میدهد. این بررسیها را در کل هواپیما از هم جداشده برای بازرسی انجام میدهند. دو موضوع باید توصیف شود، یکی وقوع واقعی از هر بررسی که با توجه به نوع

www.SID.ir

Archive of SID

هواپیما متفاوت است بعنوان مثال انواع مختلف هواپیما در فواصل مختلف بررسی میشوند، در حالی که باید دیگر بررسیهای بالاتر باید شامل بررسی های پایین تر باشد.زمانی که هواپیمای خارج از تعمیر و نگهداری انجام شده است، تجهیزات و قطعات از این هواپیما حذف شده و با واحد سرویس جایگزین میشود. واحد حذفی به مواد برای جایگزینی ، و مکانیک و واحد روتین تکنیسین برای جایگزینی و تعمییر بازگشت داده میشوند. سرعت آهسته تر در تعمیر و نگهداری هواپیما ممکن میباشد ، اما چرخش کوتاه مدت را برای تعمیر و نگهداری (به معنی زمان برای تعمیر) مهم و گاهی اوقات لازم است. برنامه های کاربردی برای سرویس هواپیما MRO در سالهای اخیر با هدف بدست آوردن عملکرد بالای ناوگان و هزینه نگهداری پایین توسعه یافته اند. (Papakostas)یک روش برنامه ریزی کوتاه مدت برای فعالیتهای تعمیر و نگهداری خط از یک اپراتور هواپیمایی، است که پشتیبانی از تصمیم گیری برای به تعویق انداختن فعالیتهای نگهداری که اعزام هواپیماهای تحت تاثیر قرار دهد ارائه شده است. (Candell)در نظر گرفتن نگهداری الکترونیکی است که دارای پتانسیل ، بمنظور بهبود مدیریت و عملکرد فعالیتهای که به فرآیند تعمیر و نگهداری طیف مرتبط، و همچنین بعنوان قابلیت اعتماد، ایمنی و چرخه حیات هزینه های سیستم، حیاتی است. Teamcenter1مجموعه نرم افزارهای MRO یک راه حل برنامه ریزی تعمیر و نگهداری که اجازه میدهد سازمانهای سرویس دهنده برای برنامه ریزی سرویس MRO مرتبط با سرویس دهی داراییهای سرمایه را فراهم کند.

خلاصه از محدودیتهای جاری

سه نوع از PSSشناسایی شده اند، به عنوان مثال، PSS-کالاگرا ، PSS جهت گیری ، و در PSS نتیجه گرا میباشد. بسیاری از چارچوبهای سیستمیک و علمی برای مدل سازی PSS ارائه شده است. با این حال، بسیاری از محققان تنها بر روی PSS-کالاگرا متمرکز شده است.تنها چندگزارش PSS -استفاده گرا و PSS نتیجه گرا ، که در آن سرویس بعنوان بخشی از هسته در حالی که محصولات فیزیکی تنها حامل برای ارائه سرویس هستند در نظر گرفته میشود. محدودیت دوم این است که اکثر تحقیقات بر روی مدل سازی PSS گزارش شده رفتار مشتری و ارائه دهندگان سرویس در PSSخود در نظر بگیرند. (قیاف و فنگ) یک چارچوب PSSعمومی یکپارچه با تولید، که دیدگاه های مشتری را منعکس نمیکند ارائه کرده است.محققان در سرویس منطقه مهندسی از قبیل (یوشیمیتسو)،رضایت مشتریان در عملکرد سیستم در نظر گرفته است قبل از بررسی تأثیر رفتار مشتری و ارائه دهندگان سرویس در نظرگرفته میشود. محدودیت سوم این است که بسیاری از برنامه های کاربردی از PSSدر سال های اخیر توسعه داده شده اند، اما به ندرت در MRO حمل و نقل هوایی مورد استفاده بوده اند. در حال حاضر، مسئولیت تولید کنندگان برای طراحی، تولید و فروش هواپیما به خطوط هوایی محدود شده است. بیشترین سرویس MROداخلی توسط خطوط هوایی ارائه شده است، در حالی که برخی از سرویس به ارائه دهندگان MRO مستقل برون سپاری شده است . بسیاری از خطوط هوایی برون سپاری غیر هسته ای و سرویس فشرده کار و با تمرکز بر ارزش بالا سرویس MRO اضافه شد.

روش پیشنهادی

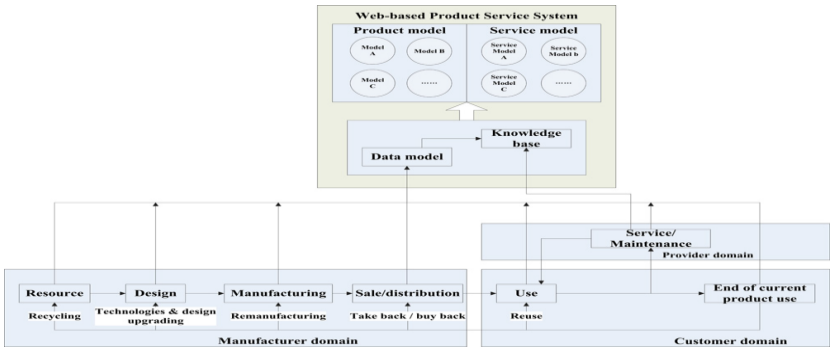
چارچوب PSS از ۳ دیدگاه های مختلف چرخه حیات گروه های ذیربط در صنعت هوانوردی تجاری عبارتند از: خطوط هوایی، تولید کنندگان هواپیما و ارائه دهندگان MRO که هدف از این خطوط هوایی این است که اطمینان حاصل شود از عملیات ایمن، کاهش عملیات و هزینه های نگهداری، و به حداقل رساندن چرخش ساعت کاری میباشد. تولید کنندگان هواپیما بدنبال کاهش زمان توسعه چرخه زندگی هواپیما و هزینه میباشند. ارائه دهندگان سرویس MRO در تلاش برای ارائه یک سرویس هواپیمایی در حداقل هزینه و در کوتاه ترین زمان چرخش میباشند. با توجه به طراحی یک مدل PSS سرویس گرا برای صنعت حمل و نقل هوایی، سه دیدگاه مختلف چرخه حیات باید به وضوح دیده شود. از نقطه نظر تولید کنندگان هواپیما، چرخه زندگی با منابع شروع می شود، و پس از طراحی محصول، تولید، فروش و توزیع میشود، از نقطه نظر مشتریان، آن از خرید محصول، استفاده و دفع آن تشکیل شده است. از نقطه نظر ارائه دهندگان سرویس، MRO مانند یک بخش اصلی است که به مشتریان ارائه شده است، در حالی که محصولات فیزیکی تنها حامل برای ارائه سرویس درمان میشوند. چرخه زندگی سرویس MROشامل سرویس مورد نیاز ، سرویس استقرار ، پردازش،

www.SID.ir

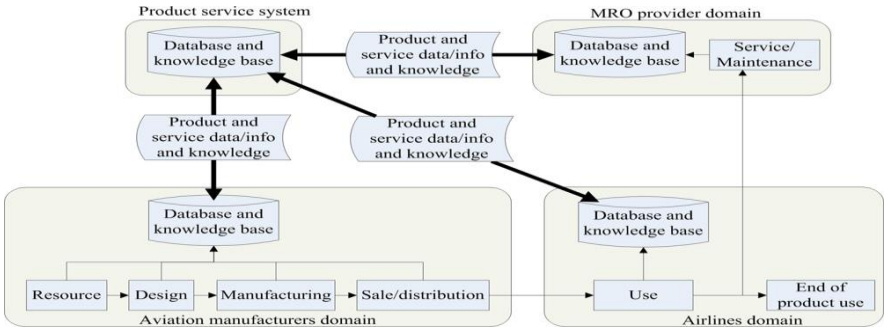
Archive of SID

ارزیابی و دفع، که به عنوان زیر توصیف میکند: نیاز سرویس راه اندازی مرحله ای از چرخه زندگی است. در این مرحله، ارائه دهندگان سرویس MROتجزیه و تحلیل مورد نیاز (و هزینه)که نه تنها از مشتریان، بلکه از تولید کنندگان است. استقرار سرویس شامل زیرساخت ها، شبکه ها، تحویل محصول و نصب و راه اندازی، برنامه ریزی سرویس و آماده سازی میباشد.

•سرویس پردازش شامل اجرای تعمیر و نگهداری، ارتقاء، نظارت بر سرویس میباشد. در این مرحله، هر فرآیند سرویس توابع آن و معاملات با مجموعه ای از پارامترهای ورودی برای تولید یک مجموعه ای از نتایج به عنوان پارامترهای خروجی میباشد. روند مورد بررسی برای ارزیابی عملکرد ، محدودیت های انجام شده، و پارامترهای خروجی خواهد شد. ارزیابی سرویس شامل ارزیابی مقرون به صرفه و ارزیابی کیفیت میباشد. در این مرحله، سیستم نیاز به هدف برای به حداکثر رساندن اثر کالا با کمترین هزینه و نیز نیاز به حساب مورد نیاز دیگر مانند سرویس، قابلیت اطمینان، نگهداری و استاندارد میباشد. قطعات غیر قابل استفاده بازیافت خواهد شد .



شکل ۱



شکل ۲

معماری را قادر می سازد از PSSپیشنهادی

به منظور ایجاد موفق عملکرد سیستم ، یک معماری را برای اجرای PSS ارائه شده قادر می سازد ، همانطور که در شکل۳ نشان داده شده است ، که مسائل مربوطه به زیرساخت، شبکه و نرم افزار میداند. زیرساخت مجموعه ای از عناصر ساختاری پیوسته که از یک جامعه حمایت میکند تشکیل شده است. در صنعت حمل و نقل هوایی، زیرساخت بطور عمده به فرودگاه ها، سوله هواپیما و تاسیسات اشاره دارد. این همچنین شامل برخی از امکانات مانند جاده ها، راه آهن، برق و غیره میباشد. نقش شبکه جمع آوری با تمام رایانه ها، پخش و دستگاه های کانال های ارتباطی، ترویج ارتباطات و به اشتراک گذاری منابع میان کاربران میباشد. نرم افزار طراحی شده برای کمک به کاربر برای انجام وظایف خاص میباشد. سه لایه در جنبه نرم افزار وجود دارد که شامل لایه داده ها، لایه میانی و لایه کاربرد میباشد، هدف از لایه داده ها برای مقابله با ذخیره سازی اطلاعات، دسترسی و بهینه سازی میباشد. این به طور عمده از پایگاه

www.SID.ir

Archive of SID

داده ها و پایگاه های دانش تشکیل شده است، داده ها از فاز چرخه عمر محصول وسیستم IT جمع آوری شده است. دانش از بخش های مختلف کاربردی و موارد سرویس به دست آمده است. لایه میانی میتوان به توسعه حمایت از لایه و سیستم لایه عملکرد تقسیم شود. لایه حمایت از توسعه معاملات با تحقق منطق کسب و کار، کاربران یک پلت فرم پایدار، ایمن و کارآمد را فراهم کند. از Tomcat، Apache ، SQL Server ، JDBC Driver ، TCP / IP، UDDI / SOAP / WSDL تشکیل شده است. لایه عملکرد سیستم برای تحقق بخشیدن به عملکرد PSS استفاده میشود. لایه کاربرد میتواند بعنوان یک پلت فرم برای ورودی و خروجی اطلاعات ، که هدف آن مقابله با حمل و نقل اطلاعات بین کاربران و سیستم محسوب می شود استفاده شود.

تکنولوژی برای اجرای PSSپیشنهادی

برخی از سرویسهای ارائه شده در روشهای سرویس کسب و کار شامل سرویس کامل، فروش راه حل و راه حلهای مراقبت کل مورد استفاده است. PSS میتواند بعنوان یک نوع از سرویس برون سپاری، برای حمایت از سرویس MROدر صنعت هوانوردی طراحی شده و پیشنهاد شود. راه حل سرویس مرجع برای نیازهای مشتری خاص با استفاده از PSSپیشنهادی ایجاد خواهد شد، مالکیت PSSمهم نیست .این میتواند توسط تولید کننده و ارائه دهنده حفظ شود. علاوه بر این، ممکن است یک برنامه کاربردی وب که سرویس و پشتیبانی برای کاربران فراهم میکند. در این تحقیق، این شرکت که صاحب PSS است عملکردش فروش نتیجه و استفاده از سیستم، بجای محصول میباشد. بنابراین، PSSپیشنهادی مناسب برای PSS-استفاده گرا است و PSS نتیجه گرا ، که غلبه اولین محدودیت ذکر شده در بالا میباشد. استفاده از PSSپیشنهادی را میتوان به 5 مرحله تقسیم شده است. اولین قدم که برای شناسایی محصول و سرویس ویژگیها با توجه به نیازهای مشتریان عملکرد دارد. گام دوم این است که تولید فرآیندهای MROبر اساس مجموعه ای از فعالیتها، اهداف، جریان میباشد ، و محدودیت را برقرار میسازد. یک مدل فرآیند MRO برای یک تابع خاص در این گام توسعه یافته است. گام سوم نمایندگی MRO است .هستی شناسی در این تحقیق بطور موثر تعریف فرآیندهای MRO و لوازم جانبی که در آن سرویس MRO رخ میدهد به تصویب رسیده است. بنابراین، فرایند MRO و لوازم جانبی را میتوان با هستی شناسی رسمی بیان داشت. گام بعدی این است که بهمین دلیل در مخزن دانش در PSS با تجزیه و تحلیل شباهتهای معنایی بین مفاهیم مختلف برای پیدا کردن موارد MRO کلی مشابه است. پس از آن، این موارد تعمیم بعنوان راه حلهای مرجع برای نیاز مشتری فعلی بازیابی میشود. در نهایت، مشتریان بررسی و خود راه حل های مرجع را ارزیابی میکند. عملیات MRO با مراجعه به راه حلهای مرجع معتبر تولید شده نهایی خواهد شد. سه تکنیک کلیدی در عمق این بخش معرفی شده است:

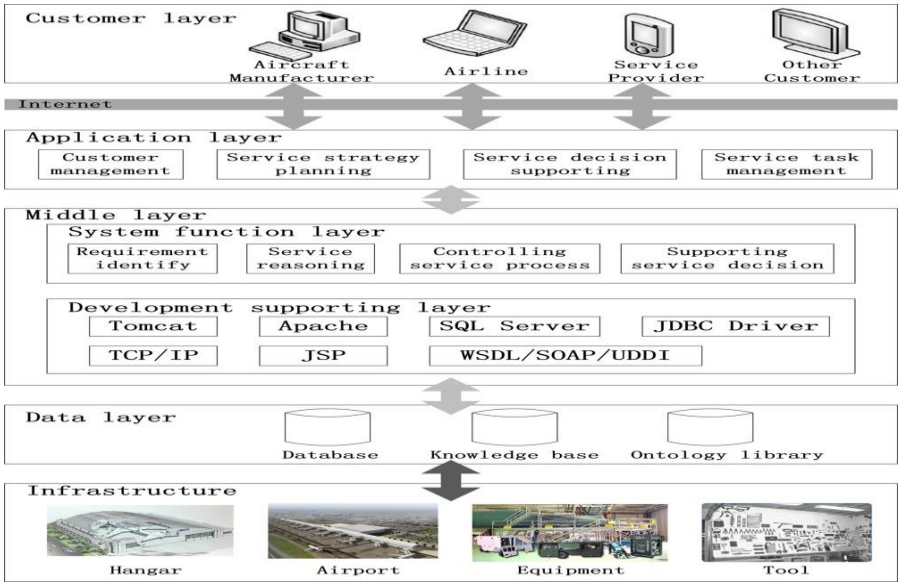
(1)چگونه برای شناسایی محصول و پارامترهای MRO با تجزیه و تحلیل نیازهای مشتری برطرف میشود.

(2)چگونه به مدل یک سرویس MROو فرآیندهای آن پرداخته میشود.

(3)چگونه به نمایندگی از فرآیندهای MROو روابط بین آنها با هستی شناسی برقرار میشود.

www.SID.ir

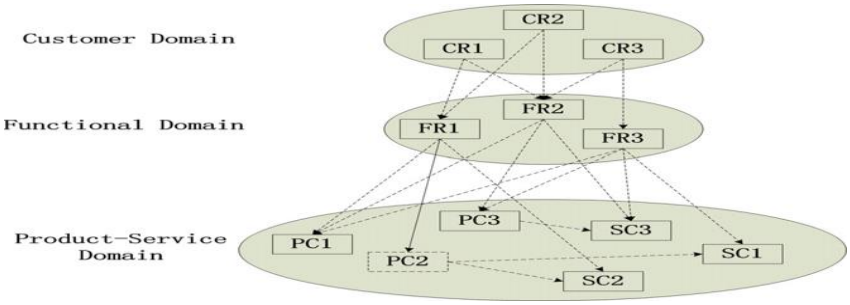
Archive of SID



شکل ۳

آنالیز درخواست مشتری

بمنظور برآوردن نیازهای مشتریان، سه نوع اطلاعات باید از مشتریان گرفته شود که عبارتند از:



شکل ۴

(1)مشاغل :آنچه مشتریان در حال تلاش برای انجام آن در هنگام استفاده از محصول و یا سرویس MRO میباشند.

(2)نتایج :آنچه مشتریان در حال تلاش برای رسیدن به آن درهنگام انجام این شغل هستند.

(3)محدودیتها: موانعی که در راه انجام یک کار خاص ایستاده است. اطلاعات میتواند توسط مشتریان جمع آوری و یا از طریق رابط کاربری نرم افزار بدست آورده شود.

اطلاعات جمع آوری شده را برای درک نیاز مشتری و بمنظور تعیین یک استراتژی برای توسعه مجموعه ای از سرویس MRO مورد تجزیه و تحلیل قرار میدهند. نیازمندیهای عملکردی (FRS) با تجزیه و تحلیل نیاز مشتری (CRS)شناخته خواهد شد. سپس، سرویس MROبر اساس FRS، ویژگیهای سرویس (SCS)و ویژگیهای محصول (PCS)را مشخص میکند که میتواند به عنوان فعالیتها، اشیاء، سرویس پردازش، و توابع سرویس نمایندگی طراحی شود. روابط بین CRها، FRS، و پارامترهای طراحی محصول و سرویس را میتوان با مدلسازی روابط نقشه برداری، همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است باشد.

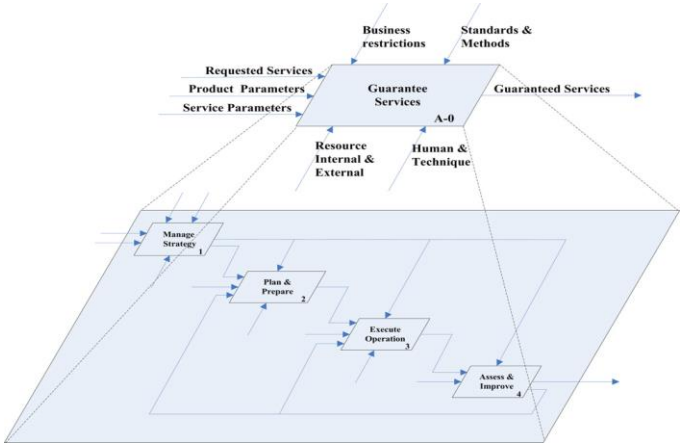
مدلسازی فرآیند MRO

استاندارد IDEF0 برای نشان دادن فرایندهای سرویس MROدر این پژوهش استفاده میشود. برای تعریف نیاز و توابع مشخص ، و سپس برای طراحی یک پیاده سازی برای مشاهده ی الزامات و انجام وظایف میتوان آن را مورد استفاده قرار داد. با استفاده از استاندارد

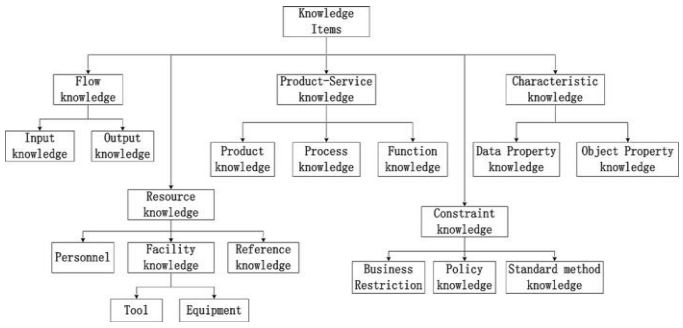
www.SID.ir

Archive of SID

IDEF0 ، مجموعه ای از ورودی ها و خروجی و محدودیتها تعریف شده و در نظر گرفته میشود. این ترکیب شامل دو نماد :جعبه و فلش میباشد. جعبه نشان دهنده یک تابع است. فلش نشان دهنده یک کانال است که انتقال داده ها و یا اشیاء از منبع استفاده میشود. چهار نوع فلش در IDEF0 وجود دارد: ورودی فلش، خروجی فلش، کنترل فلش و مکانیزم ترتیب فلش است. ورودی مواد یا اطلاعات است که مصرف و یا به تبدیل فعالیت توصیف میکنند. در این مورد، درخواست سرویس MRO، ویژگی های محصول (PCS)، و ویژگی های سرویس (SCS) انتخاب می شوند. خروجی نشان دهنده مواد و یا اطلاعات تولید شده توسط فعالیت میباشد. در این مورد، خروجی فرایند MROتضمین شده است. کنترل اغلب در قالب قوانین، مقررات، سیاست ها و استانداردهای هستند. در این مورد، محدودیت کسب و کار، استانداردها و روش مربوط کنترل می شوند. مکانیسم منابع که در فعالیت استفاده می شود نشان داده خواهد شد. در این مورد، آنها منابع داخلی، منابع خارجی، تکنیک های انسانی هستند. یک فرایند کلی MRO میتواند در شکل 5نشان داده شود ، که توابع نخست به تصویر می کشد. با توجه به سطوح مختلف فعالیت MRO، روند سرویس به طور کلی می توان به چندین ماژول شکسته شود. هر ماژول نشان دهنده توابع جزء آن است. بخش پایین تر از شکل 5، MRO دقیق نقشه سرویس است که از چهار فرآیند تشکیل شده است. اولین فرایند استراتژیک است و بقیه عملیاتی هستند. علمی که در سرویس MROمیتوان به سطوح مختلف طبقه بندی شود و مرتب در یک مدل همانطور که در شکل 6نشان داده شده است .دانش محصولات و سرویس توابع و فرآیندهای سرویس MRO، و همچنین به عنوان اجزای که در آن رخ می دهد سرویس توصیف می کند.



شکل ۵



شکل ۶

این دانش از تابع، دانش روند، و دانش محصول تشکیل شده است. دانش جریان که در اصل وضعیت دانش جریان در امتداد روند MROاست. آن از "ورودی "و " خروجی "تشکیل شده است .ورودی اطلاعات و دانش اقلام ارائه شده توسط مجموعه ای از فعالیت های دیگر است که به فعالیت های تبدیل شده است. خروجی نتایج تبدیل از فعالیت هستند.دانش منابع می تواند بیشتر به پرسنل، امکانات، و دانش باشد.دانش پرسنل شامل: مدیریت سرویس، مهندس تولید، تکنسین سرویس میباشد. دانش تسهیلات شامل

www.SID.ir

Archive of SID

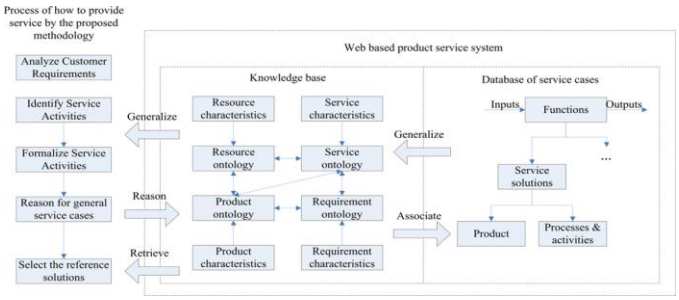
تجهیزات و قالب میباشد. دانش بعنوان مرجع منابع برای عملکرد MRO ،میباشد که بعنوان مثال، کتابچه های راهنمای فنی، کتابچه، داده های تاریخی است. محدودیت دانش شامل محدودیت کسب و کار، روش های استاندارد، سیاست ها و دستورالعملها میباشد.
ویژگی دانش میتواند بیشتر به دانش اموال داده و طبقه بندی دانش اموال میباشد. بمنظور تاثیر تعریف سلسله مراتب دانش در سرویس MROو روابط بین آنها، طرح نمایندگی مناسب، هستی شناسی، به تصویب رسید. مفاهیم هستی شناسی در دامنه های مورد علاقه و روابطی که بین این مفاهیم نگه داری میشود، و همچنین ابزارهای قدرتمند برای پرس و جو و بازیابی اطلاعات و استخراج علیت خودکار که با استفاده از شباهت معنایی توصیف می کند فراهم میشود. هستی شناسی نیز برای رسیدگی به کاستی های معنایی و مشکلات خواستگاری همراه با تکنولوژی وب معنایی استفاده می شود. در این پژوهش، سرویس هستی شناسی به نمایندگی از روابط بین ماژول های تابعی و ماژول روند توسعه داده شده است. روش ارائه دانش برای فعال کردن PSSپیشنهادی اعمال خواهد شد که می تواند کاربران را با توابع مختلف که در جستجوی، به اشتراک گذاری، و استفاده مجدد از اطلاعات در محیط های توزیع شده فراهم کند. به عنوان مثال، سرویس هستی شناسی می تواند کمک به ارائه دهندگان سرویس توسعه MRO بعنوان یک راه حل سرویس مناسب با جستجو برای فرآیندهای سرویس MROمناسب باشد. OWL (زبان هستی شناسی وب) - نماینده سرویس ارائه شده نیز می تواند به PSSمبتنی بر وب باشد که با استفاده از دانش ارائه شده توسط یک هستی شناسی زبان نشانه گذاری مبتنی بر وب اقتباس شده باشد. OWL یک زبان برای تعریف و نمونه سازی هستی شناسی وب، که می تواند مورد استفاده برای توصیف کلاس ها و روابط بین آنها که ذاتا در اسناد وب و برنامه های کاربردی مورد استفاده می باشد استفاده شود. در مقایسه با زبانها و استانداردهای دیگر مانند XML، RDFوRDF-S ، OWLدارای امکانات بیشتری برای بیان معنا و معانی میباشد. بنابراین، OWLفراتر از این زبان ها در توانایی ارائه محتویات ماشین تفسیری بر روی وب است. به منظور منعکس کردن بهتر نیازهای مشتری، هستی شناسی سرویس استفاده می شود برای نشان دادن اطلاعات معنایی ، که توسط مشتریان جمع آوری ویا از طریق رابط کاربری نرم افزار انجام میشود. علاوه بر این، اطلاعات رابطه بین توابع سرویس و فرآیندهایی که هستی شناسی نشان به ارائه ورودی ها، خروجی ها و محدودیت برای MROطراحی فرآیندهای سرویس میباشد خواهد شد. ویژگی های سرویس و ویژگی های محصول توسط دانش نمایندگی طبقه بندی به تناسب ساختار هستی شناسی میباشد. این پروژه تصویب قدرتمندی به عنوان یک ویرایشگر هستی شناسی رسمی از پیش تعریف شده در زبان کامپیوتر است " PORTEGE " توسط دانشگاه استنفورد توسعه داده شد و مورد استفاده در منطقه دانشگاهی برای توسعه هستی شناسی میباشد.

مطالعه ی موردی

مطالعه موردی در حال توسعه یک سرویس هستی شناسی برای حمایت از طراحی MRO و ایجاد راه حلهایی جامع برای ارائه دهندگان سرویس MRO با استفاده از PSS مبتنی بر وب تمرکز دارد. بعنوان مثال در این پژوهش بمنظور بررسی روش پیشنهادی ، موتور هواپیما ، که بخش مهمی از یک هواپیما است، مورد استفاده قرار میگیرد. PSS مبتنی بر وب که در این مقاله برای غلبه بر محدودیت سوم ذکر شده در بالا اعمال میشود. رویکرد کلی در شکل 7 نشان داده شده است. هنگامی که مجموعه ای از سرویسهای MRO خاص با تجزیه و تحلیل نیاز مشتری را شناسایی کردند، با مراجعه به مجموعه ای از هستی شناسی از پیش تعریف شده به رسمیت شناخته خواهد شد. سپس سرویس فعالیت به رسمیت شناخته میشود و به استدلالی در مخازن دانش PSS مبتنی بر وب در پیدا کردن تعمیم معنایی مشابه موارد سرویس MRO میباشد. بنابراین، سرویس مورد نیاز ویژه موارد ،سرویس عمومی مرتبط را بازیابی میکند. انتخاب مواردی از سرویس بعنوان راه حلهای مرجع برای نیازهای مشتری فعلی استفاده خواهد شد.

www.SID.ir

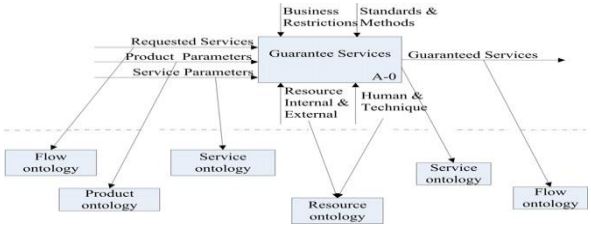
Archive of SID



شکل ۷

رسمی از فعالیت های MRO

بر اساس تجزیه و تحلیل شرایط، روابط بین CRها، FRS، و پارامترهای طراحی محصول و سرویس میتواند تعریف شود.در این مورد، سرویس فعالیت به رسمیت شناخته شده است که نه تنها خود سرویس فعالیت به رسمیت شناخته میشود، بلکه ورودی، خروجی، منابع، محدودیتها، روابط بین توابع سرویس و فرآیندهای سرویس نیز به رسمیت شناخته میشود.



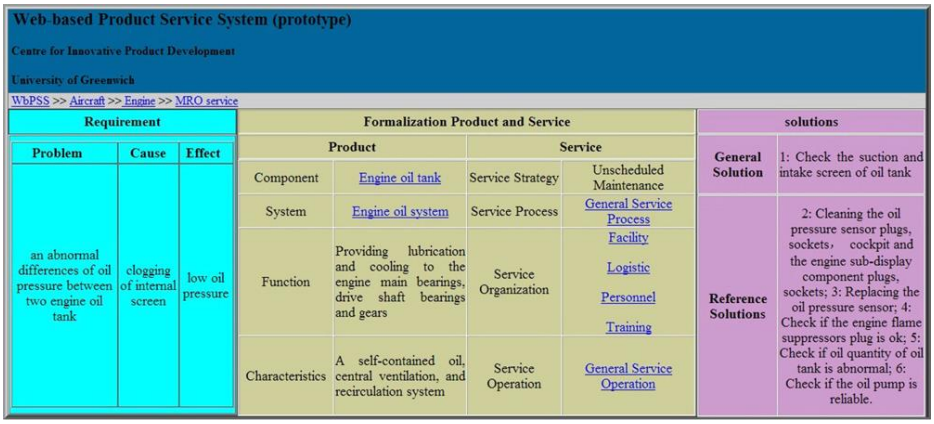
شکل ۸

شکل 8 مدل سرویس MRO رسمی توسط هستی شناسی از پیش تعریف شده را نشان میدهد.

شکل ۹

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰

هستی شناسی محصولات نوع محصول را تعریف میکند و متشکل از هستی شناسی سیستم و هستی شناسی اجزاء نیز میباشد. یک محصول از چندین زیر سیستم مانند سیستم کنترل پرواز، سیستم سوخت، سیستم برق، سیستم نیروی محرکه و سیستم اکسیژن تشکیل شده است، و هر یک از زیر سیستم از بسیاری از قطعات دیگر تشکیل شده است. هستی شناسی روشهای سرویس ، فرآیندها، فعالیت ها و سازمان سرویس MRO را تعریف میکند. این را میتوان به تابع هستی شناسی و فرآیند هستی شناسی تقسیم کرد، جریان هستی شناسی نوع جریان را تعریف میکند.هستی شناسی مشخصه خواصی از فعالیتهای محصول و سرویس را تعریف میکند. شکل 9 انواع مختلف از هستی شناسی و خواص از پیش تعریف شده را نشان میدهد.

پیاده سازی سیستم

PSS مبتنی بر وب سه لایه ای برای پیاده سازی با متدولوژی مربوط به سرویسMRO در صنعت هوانوردی پیشنهاد شده است. سیستم نمونه هنوز در حال گسترش میباشد.ابزارهای نرم افزاری که در این نمونه شامل MySQL بعنوان زیرساخت ذخیره سازی داده ها، Tomcat 6.0 به عنوان یک وب سرور و" servlet container ، Eclipse 3.3 را به عنوان یک محیط توسعه نرم افزاری از چند زبان، " Java Server "صفحه بعنوان یک تکنولوژی جاوا برای خدمت به صفحات وب بصورت تولید پویا ، protégé بعنوان یک ویرایشگر هستی شناسی و یک سیستم کسب دانش میباشد. شکل 10 یک مرور کلی از رابط کاربری سیستم را نشان می دهد. این صفحه مرحله نهایی تجزیه و تحلیل سیستم برای به دست آوردن راه حل های مرجع از مخزن دانش برای کمک به کار ارائه دهندگان سرویس" یک راه حل مناسب برای سرویس مورد نیاز فعلی را نشان میدهد.

نتیجه گیری

این مقاله در حال تحقیق در مورد توسعه سیستم سرویس تولید مبتنی بر وب در سه نمای چرخه زندگی مختلف آن میباشد. PSS سرویس گرا برای اینکه مناسبتر از PSS نتیجه گرا و PSS استفاده گرا باشد ایجاد شده است و بعنوان عنصر اصلی از سرویس کسب و کار در صنعت حمل و نقل هوایی ، مفهوم MROو فرآیندهای کلی سرویسهای متفاوت MRO شرح داده شده است. با کمک از PSS پیشنهادی، مسئولیت تولید به فاز استفاده و پایان کالا افزایش یافته است. ارائه کننده ی و تولیدکنندگان (مونتاژ کنندگان) هواپیما و خطوط هوایی با هم و رابطه بین آنها حمایت می کنند. علاوه بر این ،نمایش دانش مبتنی بر هستی شناسی برای تمام موارد دانش در سرویس MROتوسعه داده شده است. هستی شناسی از پیش تعریف شده در مخزن دانش PSS مبتنی بر وب ذخیره شده است. در نهایت، برای توصیف نقش PSS در تجارت سرویسهای هوا فضا و همچنین به توضیح استفاده از سرویس دانش بر اساس پیشنهاد پلت فرم PSS مبتنی بر وب تلاشهایی شده است. تاکید کار بیشتر بر روی توسعه ی PSSمبتنی بر وب برای پاسخ به تغییرات در الزامات تابعی(عملکردی)و ارزیابی اثربخشی عملیات میباشد. تغییرات رخ داده در نیازهای تابعی ممکن است در عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

سرویس MRO موثر باشد. در مرحله بعد از این پژوهش، یکپارچه سازی با دیگر سیستم های سازمانی برای به دست آوردن دانش مطلوب در مورد کمکهایی که موارد قبلی کرده اند به نیازهای مرتبط توسعه یافته خواهد شد.

منابع

[1] A. Williams, Product service-systems in the automotive industry: a case for micro factory retailing, Journal of Cleaner Production 14 (2006) 172–184.
[2] H. Meier, M. Krug, Managing the capacity of industrial product-service-systems, Journal of PPS Management 11 (2006) 48–51.
[3] S.A. Mittermeyer, J.A. Njuguna, J.R. Alcock, Product-service systems in health care: case study of a drug–device combination, International Journal of Advanced Manufacturing 52 (2011) 1209–1221.
[4] T. Qu, X.D. Chen, Y. Zhang, H. Yang, G.Q. Huang, Analytical target cascading enabled optimal configuration platform for production service systems, International Journal of Computer Integrated Manufacturing 24 (5) (2011) 457–470.
[5] W.E. Sasser, R.P. Olsen, D.D. Wyckoff, Management of Service Operations: Text, Cases and Readings, Allyn & Bacon, Boston, 1978.
[6] S.M. Goldstein, R. Johnston, J. Duffy, J. Rao, The service concept: the missing link in service design research? Journal of Operations Management 20 (2) (2002) 121– 134.
[7] L.L. Berry, Services marketing is different, Business 30 (3) (1980) 24–29.
[8] M.J. Goedkoop, J.G. van Halen, H. te Riele, P.J.M. Rommens, Product Service Systems, Ecological and Economic Basics, Vrom EZ, The Hague, NL, 1999.
[9] M. Cook, T. Bhamra, M. Lemon, The transfer and application of product service systems: from academia to UK manufacturing firms, Journal of Cleaner Production 14 (17) (2006) 1455–1465.
[10] N. Morelli, Product-service systems, a perspective shift for designers: a case study: the design of a telecentre, Design Studies 24 (1) (2003) 73–99.
[11] J. Lee, Smart products and service systems for e-business transformation, International Journal of Technology Management 26 (1) (2003) 45–52.
[12] H. Komoto, T. Tomiyama, M. Nagel, S. Silvester, Life cycle simulation for analyzing product service systems, in: Fourth International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, Eco Design, 2005.
[13] J.C. Aurich, C. Fuchs, C. Wagenknecht, Life cycle oriented design of technical product-service systems, Journal of Cleaner Production 14 (2006) 1480–1494.
[14] J. Becker, D.F. Beverungen, R. Knackstedt, The challenge of conceptual modeling for product-service systems: status-quo and perspectives for reference models and modeling languages, Information Systems and e-Business Management 8 (1) (2010) 33–66.
[15] Q.Q. Zhu, P.Y. Jiang, G.Q. Huang, T. Qu, Implementing an industrial productservice system for CNC machine tool, International Journal of Advanced Manufacturing 52 (2011) 1133–1147.
[16] S. Rocchi, Enhancing sustainable innovation by design, an approach to the cocreation of economic, social and environmental value, PhD thesis, Erasmus University, Rotterdam, 2005.
[17] O. Mont, Introducing and Developing a Product-Service System (PSS) Concept in Sweden, Lund University and NUTEK, Lund, 2001.
[18] UNEP, The Role of PSS in a Sustainable Society, 2001.
[19] H. Kinnison, Aviation Maintenance Management, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NJ, 2004.
[20] E. Viles, D. Puente, M.J. Alvarez, F. Alonso, Improving the corrective maintenance of an electronic system for trains, Journal of Quality in Maintenance Engineering 13 (1) (2007) 75–87.
[21] N. Papakostas, P. Papachatzakis, V. Xanthakis, D. Mourtzis, G. Chryssolouris, An approach to operational aircraft maintenance planning, Decision Support Systems 48 (2010) 604–612.
[22] O. Candell, R. Karim, P. Soderholm, eMaintenance—information logistics for maintenance support, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 25 (2009) 937–944.
[23] T. Gruber, Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, International Journal of Human–Computer Studies 43 (5) (1995) 907– 928.
[24] L. Mien, L. Feng, An integrated manufacturing and product services system (IMPSS) concept for sustainable product development, paper presented on Fourth International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, 2005.

www.SID.ir

Archive of SID

[25] C. Durugbo, A. Tiwari, J.R. Alcock, A review of information flow diagrammatic models for product-service systems, International Journal of Advanced Manufacturing Technology 52 (2011) 1193–1208.
[26] L. Yang, K. Xing, S. Lee, Framework for PSS from service' perspective, in: Proceedings of the International Multi conference of Engineers and Computer Scientists, 2010.
[27] Y. Yoshimitsu, T. Hara, T. Arait, Y. Shimomura, An evaluation method for service in the point of customers' view, in: Processed for 2006 International Conference on Service Systems and Service Management, 2006.
[28] B. Rosenberg, Everybody's doing it; airline maintenance strategies are diverse, but all include an element of outsourcing, Aviation Week (2004) 68.
[29] R. Kumar, S.S. Panesar, T. Markeset, Development of technical integrity management services – a concept, Journal of Quality in Maintenance Engineering 15 (3)
(2009).
[30] S. Ravendra, V. Krist, R.G. Gernaeyb, An ontological knowledge-based system for the selection of process monitoring and analysis tools, Computers and Chemical Engineering 34 (2010) 1137 1154.
[31] Z. Li, V. Raskin, K. Ramani, Developing ontology for engineering information retrieval, in: Proceedings of the 2007 ASME IDETC/CIE Conference, 2007.
[32] S. Kim, R.H. Bracewell, K.M. Wallace, A framework for automatic causality extraction using semantic similarity, in: Proceedings of the 2007 ASME IDETC/ CIE Conference, 2007.
[33] T. Berners-Lee, J. Hendler, O. Lassila, The semantic web, Scientific American 284 (5) (2011) 34–43.
[34] C.D. Maio, G. Fenza, V. Loia, S. Senatore, Knowledge structuring to support facetbased ontology visualization, International Journal of Intelligent Systems 25 (12) (2010) 1249–1264.
[35] M.K. Smith, C. Welty, D.L. McGuinness, OWL Web Ontology Language Guide, 2004. URL: http://www.w3.org/TR/owl-guide/.
[36] V. Ebrahimipour, K. Rezaie, S. Shokravi, An ontology approach to support FMEA studies, Expert Systems with Applications 37 (2010) 671–677.

www.SID.ir