Archive of SID

ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری سیستم عامل بومی ایران از منظر کارکردهای نظام نوآوری فناورانه

امیر علی سیف الدین
دکتری مهندسی صنایع . عضو هیئت علمی دانشکده علوم و فنون دانشگاه تهران
Saifoddin@ut.ac.ir
احسان نورزاد مقدم
دانشجوی دکتری سیاست گذاری علم وفناوری دانشکده مهندسی پیشرفت دانشگاه علم وصنعت
nourzad1368@gmail.com
فاطمه ثقفی (نویسنده مسئول)
دکتری مهندسی صنایع ، عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
fsaghafi@ut.ac.ir

چکیده

سیستم عامل، به عنوان یک فناوری برتر، کلیدی ترین زیرساخت نرم افزاری در تبادل اطلاعات الکترونیکی امن برای یک کشور محسوب می شود. از این رو در اختیار داشتن فناوری یک سیستم عامل بومی در کشور می تواند افزایش ثبات اقتصادی، اشتغال و امنیت اطلاعات را به همراه داشته باشد. برخی کشورها مانند ترکیه، چین ، کانادا و امریکا تجربه تولید سیستم عامل را دارند. در این مقاله ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری سیستم عامل بومی ایران از منظر کارکردهای نظام نواوری فناورانه در تجربه پیاده سازی آن مد نظر قرار گرفته است. ابتدا وضعیت سیستم عامل بومی مرور می شود. شاخصهای تعیین جذابیت و توانمندی سیستم عامل بومی از مرور ادبیات استخراج و با ابزار پرسشنامه و با نظر خبرگان اندازه گیری می شود. سپس اثر کارکردهای نظام نوآوری فناورانه سیستم عامل بومی بر جذابیت و توانمندی ایجاد شده با روش دلفی بررسی می شود. نتایج نشان داد سیستم عامل بومی در حال حاضر جذابیت متوسطی دارد ولی از توانمندی زیر حد متوسط برخوردار است. ضمنا این نتایج نیز حاصل از اثر کارکردهای انتشار دانش، توسعه دانش و هدایت جستجو بوده است. سیاست‌های مسئولین و کم توجهی به این حوزه باعث کند شدن توسعه این فناوری و کاهش توانمندی در این زمینه شده است.

کلید واژه:
نظام نوآوری فناورانه -کارکرد- جذابیت- توانمندی -سیستم عامل بومی

مقدمه

امروز توجه به فناوری‌های کلیدی و مادر باعث بقای کشورها و حرکت در راستای توسعه پایدار آنها خواهد. در حوزه فناوری اطلاعات داشتن فناوری‌های کلیدی از جمله سیستم عامل، باعث توانمند سازی سایر بخشهای اقتصادی، اجتماعی، سلامت و فرهنگ شده و بی توجهی به آن توسط دولتها نشانگر ناکارآمدی آنها خواهدبود(نور و فادلا، ۲۰۰۸). پروژه پیستاچیو هاروست که توسط شرکت نورس امریکا اجرا می شود و تهدیدهای سایبری ایجاد شده توسط ایران را رصد می کند. ایران را به عنوان یک تهدید سایبری مهم برای ایالات متحده و متحدان در حال ظهور آن معرفی کرده و بیان کرده ایران در شبکه های امن ایالات متحده و عربستان سعودی نفوذ کرده و داده های حساس را ضبط و نابود کرده است. در این پروژه بیان شده که لغو تحریمهای اقتصادی علیه ایران برای یک معامله هسته ای منابع ایران را افزایش داده و باعث توانمندی بیشتر زیرساخت سایبری ایران خواهد شد(کانگان و استیانسن، ۲۰۱۵). از آنجا که سرورهای ایرانی از نرم افزارهای غربی قفل شکسته ویندوز استفاده می کنند و حفظ امنیت آنها و سرقت نرم افزار برای به روزرسانی شدن آنها دشوار است استفاده از نرم افزار متن باز بومی برای نمایندگیهای دولتی و امنیتی ایران می تواند ضریب امنیت را افزایش دهد. یکی از فناوریهای کلیدی فناوری سیستم عامل‌های متن باز و نرم افزارهای کاربردی آن در عصر اطلاعات است. این فناوری به دلیل ایجاد امنیت،صرفه اقتصادی، عدم وابستگی به شرکت تولید کننده و امکان بومی سازی در همه جای دنیا از اهمیت بالایی برخوردار

www.SID.ir

Archive of SID

است (لرنر و تیرول۲۰۰۵). در ایران با توجه به تاکید شورای عالی فضای مجازی که به دستور مقام معظم رهبری تشکیل شده، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات ایران تصمیم گرفت که پروژه سیستم عامل بومی سروری را به عنوان بخشی زیر بنایی برای شبکه ملی اطلاعات در این کشور اجرا نماید. پیاده سازی این پروژه در یک بازه زمانی ده ساله انجام گرفت و موفقیتهایی را در بر داشت که می تواند در موارد مشابه مورد استفاده قرار گیرد. لذا این پروژه از منظر شکل گیری کارکردها و ساختارهای نظام نوآوری بخشی قابل توصیف است(ثقفی و دیگران،۲۰۱۷). در این مقاله پروژه مذکور از منظر اولویت بندی کارکردهای نظام نوآورانه بخشی با توجه به دو شاخص جذابیت و توانمندی مورد بررسی قرار می گیرد. سوال اصلی این تحقیق ان است که کدامیک از کارکردهای نظام نوآوری بخشی برای توسعه سیستم عامل زمین ***Xamin*** از منظر جذابیت و توانمندی اولویت بالاتری دارد. با در دست داشتن این اطلاعات می توان سیاستهایی برای توسعه این کارکردها پیشنهاد داد.

۱. معرفی عناصر نظام نوآوری بخشی و تحلیل ساختاری کارکردی

فعال شدن نظام نوآوری ملی و به تبع آن نظام نوآوری بخشی، برای شکل گرفتن فناوری و رشد آن لازم است. نظام نوآوری بخشی یکی از روش‌های سیاست‌گذاری فناوری محسوب می‌شود(ترکمن؛ ۱۳۸۹) عناصر اصلی نظام نوآوری بخشی را قلمرو دانش و فناوری مربوطه، بازیگران و شبکه‌ها، و نهادها تشکیل می دهند. این نظام، شبکه‌ای از عوامل درگیر در تولید، گسترش و بهره‌گیری از دانش جدید در یک بخش خاص را در برمی‌گیرد که با محیط نهادی خود در تعامل است و باعث همسو شدن عوامل و نهاد های گوناگون، برای کمک به رشد فناوری خواهد شد. بر اساس رویکرد نظام نوآوری بخشی، وجود کارکرد نوآورانه در هر بخش را باید در ساختارهای مناسب آن جستجو کرد.(برگگ و همکاران ۲۰۰۸) .

برگگ و همکاران برای تحلیل نظام نوآورانه بخشی نموداری را ارایه کرده اند که هفت فرایند کلیدی (کارکرد) بر توسعه، اشاعه و استفاده از فناوریهای نو تاثیر مستقیم دارند. ممکن است نیاز باشد سیاستگذاران برای تقویت یا تضعیف این فرایندها مداخله کنند ولی این مداخلات الزاماً تغییر ساختار نیست. این رویکرد بیان کرده برای اجرای تحلیل ساختاری- کارکردی ٦ گام لازم است:

۱) مشخص کردن سیستم نوآوری فناورانه مورد تمرکز برای مطالعه.

۲)عناصر ساختاری این سیستم نوآوری(شامل بازیگران، شبکه ها و نهادها)

۳) حرکت از ساختار به سوی کارکرد. یعنی هر کدام از ۷ کارکرد در سیستم فعلی چگونه انجام می شود.

٤) یک ارزیابی از کیفیت اجرای کارکردها ارائه شود و اهداف فرایندی را در قالب یک الگوی کارکردی مطلوب بیان شود.

٥) سازوکارهای مشخص شود که یا کارکردی را به سمت یک الگوی کارکردی مطلوب تحریک می کند و پیشران توسعه است یا مانع توسعه است.

٦) امور سیاستی مرتبط با کارکردها در این مرحله قابل ارائه است.(برگگ و همکاران ۲۰۰۸)

۲. معرفی سیستم عامل زمین Xamin و اهداف توسعه آن

در این بخش ، بطور خلاصه به معرفی سیستم عامل زمین پرداخته شده و اهداف توسعه و تولید سیستم عامل بومی و چرایی حرکت به سمت سیستم عامل زمین ارائه خواهد شد و در ادامه وضع موجود سیستم عامل زمین شرح داده خواهد شد.

سیستم عامل زمین، یک راهکار مجازی‌سازی است که سرویس‌ها را بطور متمرکز و با استفاده از سیستم عامل بهینه شده خود، راه‌اندازی کرده و مدیریت می‌کند. سیستم عامل زمین منابع سخت‌افزاری را شبیه‌سازی کرده و ماشین‌های مجازی نصب شده را بطور هماهنگ مدیریت می‌کند. این محصول برای کاربرد سرور آماده شده است، سرور بودن به این معنا است که زمین امکان نصب بر روی کامپیوترهای خاص و حرفه‌ای موجود در مراکز داده و راه‌اندازی آنها را دارد. به‌علاوه قادر است به کاربران متعدد با سرعت بالا سرویس‌دهی کند، بنابراین به جز در شرایط خاص امکان نصب زمین بر روی کامپیوترهای خانگی معمولی وجود ندارد. سیستم عامل زمین، همگام با روند تکامل فناوریهای نرم‌افزاری دنیا به ویژه طی سالهای آتی، علاوه بر برخورداری از امکانات متنوع مجازی‌سازی در محصول، قابلیت ارائه سرویس‌های نرم‌افزاری مبتنی بر رایانش ابری را نیز دارد. بنابراین راهکار مجازی‌سازی زمین می‌تواند انبوهی از سرویس‌های نرم‌افزاری مورد نیاز سازمانها را با استفاده از برنامه‌های کاربردی آماده خود به صورت یکپارچه یا مجزا عرضه کند. هر تولید کننده صاحب نام و معتبر نرم‌افزار می‌تواند از زمین به عنوان بستر ارائه سرویس به مشتریان خود استفاده کند و کاربران نیز می‌توانند از میان انواع مختلف محصولات و سرویس‌های موجود در زمین، موارد دلخواه خود را یافته و به راحتی هر چه تمام‌تر بکار گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

در حال حاضر اتکای بیش از حد به نرم‌افزارهایی مبتنی بر فناوری‌های غیر ایرانی نظیر لینوکس، ردهت، اندروید وجود دارد که مشمول قوانین کنترل صادرات آن کشور هستند. از آن جا که این نرم‌افزارها فاقد پشتیبانی قابل اطمینان از طرف تولید کننده بوده و از نظر امنیتی نیز برای ایران مناسب نیستند، زیرا دول متبوعه در صورت اعمال حکم قانونی قادرند در این زمینه اعمال نفوذ کنند و شرکتها مجبور به تابعیت از آن دولتها در افشا یا تعبیه حفره‌های امنیتی عمدی و یا حتی ارسال نرم‌افزارهای مخرب یا جاسوس به نام بروز رسانی امنیتی آن نرم‌افزارها هستند(هومن مهر، ۱۳۹۰).

زمین کلمه ای فارسی است و در انگلیسی ***EARTH*** نوشته می شود و نشانگر محل زندگی و رویش و رشد، وسعت، استحکام، تواضع و زیر پای همه بودن، حاوی گوهرهای پنهان برای همه انواع بشر از هر رنگ و نژاد است. همه حق دارند در زمین زندگی کنند، خانه بنا کنند، کشاورزی و تولید صنعتی راه بیاندازند و آن را آباد کنند و از آن بهره ببرند و اشتغال زایی وکسب ثروت کنند. سیستم عامل بومی ایران زمین ***(Xamin)*** نامیده شد تا رایگان وآزاد در اختیار همه مردم دنیا باشد. هیچکس نباید زمین را حق انحصاری خود نداند. زمین نرم افزار متن باز آزاد و در اختیار همه اعضای بشر است. افراد می توانند به تناسب فکر و اندیشه خود با نوشتن برنامه های کاربردی آن را توسعه دهند. سیستم عامل زمین امن پایدار و میزبانی برای سرورها(***Server***) است. نسخه اول آن برای سرورها طراحی شده ولی در آینده برای سایر سیستمها از جمله سیستم عامل های رومیزی ***(desktop)*** و سیستم عاملهای محدود یا ***embedded*** هم گسترش خواهد یافت(ثقفی و دیگران، ۱۳۹۳). اولین حرف معادل لاتین نرم فزار متن باز زمین با ***X*** شروع شد تا هم صدای ز را در خود داشته باشد و هم نشانگر لینوکسی بودن نرم افزار باشد. زمین کلمه ای فارسی است و در انگلیسی ***EARTH*** نوشته می شود و نشانگر محل زندگی و رویش و رشد، وسعت، استحکام، تواضع و زیر پای همه بودن، حاوی گوهرهای پنهان برای همه انواع بشر از هر رنگ و نژاد است. همه حق دارند در زمین زندگی کنند، خانه بنا کنند، کشاورزی و تولید صنعتی راه بیاندازند و آن را آباد کنند و از آن بهره ببرند و اشتغال زایی وکسب ثروت کنند. سیستم عامل بومی ایران زمین ***(Xamin)*** نامیده شد تا رایگان وآزاد در اختیار همه مردم دنیا باشد. هیچکس نباید زمین را حق انحصاری خود نداند. زمین نرم افزار متن باز آزاد و در اختیار همه اعضای بشر است. افراد می توانند به تناسب فکر و اندیشه خود با نوشتن برنامه های کاربردی آن را توسعه دهند. سیستم عامل زمین امن پایدار و میزبانی برای سرورها(***Server***) است. نسخه اول آن برای سرورها طراحی شده ولی در آینده برای سایر سیستمها از جمله سیستم عامل های رومیزی ***(desktop)*** و سیستم عاملهای محدود یا ***embedded*** هم گسترش خواهد یافت(ثقفی و دیگران، ۱۳۹۳). اولین حرف معادل لاتین نرم فزار متن باز زمین با ***X*** شروع شد تا هم صدای ز را در خود داشته باشد و هم نشانگر لینوکسی بودن نرم افزار باشد.

در خصوص اهمیت توجه به توسعه نرم افزار متن باز در ایران به جدیدترین گزارشی که در آوریل ۲۰۱۵ توسط شرکت نورس امریکا و پروژه پیستاچیو هاروست منتشر شده است اشاره می‌کنیم. این پروژه تهدیدهای سایبری ایجاد شده توسط ایران را رصد می کند. پیستاچیو هاروست یک پروژه مشترک بین شرکت نورس و پروژه تهدید سایبری در آمریکا برای توصیف رد پای ایران در فضای مجازی و رصد روندهای مهم در حملات سایبری ایران است. این پروژه از شبکه هوشمند نورس، که متشکل از چندین میلیون حسگرهای پیشرفته توزیع شده در سراسر جهان است استفاده می‌کند و رصد مستمر وضعیت ایران را مد نظر داشته و گزارشهای سالانه ارائه می دهد. این گزارش ایران را به عنوان یک تهدید سایبری قابل توجه برای ایالات متحده و متحدان آن در حال ظهور معرفی می کند و بیان می کند که اندازه و پیچیدگی از قابلیت های هک توسط ایران است که به طور قابل توجهی در طول چند سال گذشته افزایش یافته است. ایران قبلا در شبکه های به خوبی مصون شده در ایالات متحده و عربستان سعودی نفوذ کرده و داده های حساس را ضبط و نابود کرده است . لغو تحریمهای اقتصادی علیه ایران برای یک معامله هسته ای با ایران می تواند منابع ایران را به شدت افزایش داده و به سمت گسترش زیرساخت حمله سایبری هدایت کند(کانگان و استیانسن، ۲۰۱۵). این موارد نشان از توانمندیهای توسعه نرم افزار و شایستگیهای محوری ایجاد شده در این حوزه در ایران دارد که می تواند قدرت نرم را برای ایران به ارمغان آورد.

در جای دیگر این گزارش بیان شده است که هکرهای ایران بسیار فراتر از وب سایت و یا حملات توزیع شده انکار سرویس پیشرفت کرده اند، شواهدی وجود دارد که آنها در حال توسعه نرم افزار پیچیده برای بررسی سیستم های آمریکا برای آسیب پذیری، تزریق تروجان، و به دست آوردن کنترل می باشند. آنها در حال تبدیل شدن به یک نیروی جدی در جهان نرم افزارهای مخرب می باشند . با این حال ایران همچنین از نقاط ضعف سایبری رنج می برد . تحریم های بین المللی باعث ممانعت گروه های وابسته به دولت و دیگر گروه های ممتاز از خرید نرم افزار پیشرفته، کامپیوتر، و فن آوری امنیت نشده است ولی سرورهای ایرانی از نرم افزارهای غربی قفل شکسته سرقت

www.SID.ir

Archive of SID

شده استفاده می کنندکه حفظ امنیت آنها و سرقت نرم افزار برای حفظ وصله و به روزرسانی شدن آنها دشوار است. بسیاری از سیستم های ایرانی پر از آسیب پذیری های نسبتا قدیمی، به خوبی شناخته شده، و آسیب پذیری های به راحتی بهره برداری شونده هستند و همانطور که ما تصریح کرده ایم، این وظیفه ی منتسب به اشخاص خاص را پیچیده تر می کند(کانگان و استیانسن، ۲۰۱۵). این موارد حاکی از اهمیت سیستم عامل متن باز و توسعه آن توسط افراد شایسته و توانمند در ایران است. از طرفی نیاز به توسعه این افراد و آموزش آنها و ترویج استفاده از این نرم افزار در کشور و پذیرش آن توسط همه بخشهای کشور ضروری می نماید.

سیستم عامل زمین، یک راهکار مجازی‌سازی است که سرویس‌ها را بطور متمرکز و با استفاده از سیستم عامل بهینه شده خود، راه‌اندازی کرده و مدیریت می‌کند. سیستم عامل زمین منابع سخت‌افزاری را شبیه‌سازی کرده و ماشین‌های مجازی نصب شده را بطور هماهنگ مدیریت می‌کند. این محصول برای کاربرد سرور آماده شده است، سرور بودن به این معنا است که زمین امکان نصب بر روی کامپیوترهای خاص و حرفه‌ای موجود در مراکز داده و راه‌اندازی آنها را دارد. به‌علاوه قادر است به کاربران متعدد با سرعت بالا سرویس‌دهی کند، بنابراین به جز در شرایط خاص امکان نصب زمین بر روی کامپیوترهای خانگی معمولی وجود ندارد. سیستم عامل زمین، همگام با روند تکامل فناوریهای نرم‌افزاری دنیا به ویژه طی سالهای آتی، علاوه بر برخورداری از امکانات متنوع مجازی‌سازی در محصول، قابلیت ارائه سرویس‌های نرم‌افزاری مبتنی بر رایانش ابری را نیز دارد. بنابراین راهکار مجازی‌سازی زمین می‌تواند انبوهی از سرویس‌های نرم‌افزاری مورد نیاز سازمانها را با استفاده از برنامه‌های کاربردی آماده خود به صورت یکپارچه یا مجزا عرضه کند. هر تولید کننده صاحب نام و معتبر نرم‌افزار می‌تواند از زمین به عنوان بستر ارائه سرویس به مشتریان خود استفاده کند و کاربران نیز می‌توانند از میان انواع مختلف محصولات و سرویس‌های موجود در زمین، موارد دلخواه خود را یافته و به راحتی هر چه تمام‌تر بکار گیرند(تیم پروژه زمین،۱۳۹۱).

طرح توسعه سیستم عامل بومی که بعدها زمین نام گرفت، با پشتوانه مطالعاتی ٤ ساله و با هدف حل مشکلات مرتبط با محصولات و خدمات مرتبط با سیستم عامل سمت سرور در کشور، اردیبهشت ۹۰، در پژوهشگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات (پژوهشگاه فضای مجازی) آغاز شد. اگر چه این هدف غایی در ابتدا با تولید سیستم عامل سرور آغاز شد اما یکپارچگی و تمرکز در راهبری دو بعد تجاری و فنی در این پروژه و نگاه بلند مدت به برنامه‌ریزی جهت تضمین موفقیت تجاری طرح، طراحی، ساخت و تولید بسته محصولات و خدمات یکپارچه زمین را بدنبال داشت. این طرح با سرمایه‌گذاری مشترک سازمان فناوری اطلاعات و مؤسسه تحقیقات ارتباطات و فناوری ارتباطات وقت (پژوهشگاه فضای مجازی فعلی) تا به امروز پیش رفت. خروجی‌های فعلی طرح زمین حاصل تلاش یک تیم ۳۰ نفره متشکل از متخصصان در حوزه های مختلف می باشد.

زمین، پس از اتمام فعالیت‌های خود در طی دو سال اول پروژه، به ارائه بسته‌ای از محصولات و خدمات در حوزه زیرساختی فناوری اطلاعات، دست یافته است. با اینکه در ابتدای کار تولید یک سیستم‌عامل سمت سرور در این طرح هدف‌گیری شده بود، اما با بررسی‌های انجام شده توسط متخصصان و مشاورین تیم، سمت و سوی پروژه در راستای تولید محصولات جانبی و ارائه سرویس‌های مکمل، پیش رفت. یکی از مهمترین دلایل این تغییر، عدم تضمین موفقیت تک محصول سیستم‌عامل بومی بود که به دلایلی از جمله هزینه بالای تولید و عدم پرداخت این هزینه توسط شرکت‌ها و سازمان‌های داخلی برای نرم‌افزارهای زیرساختی از جمله سیستم‌عامل و میان‌افزارهای لازم برای راه‌اندازی سرویس‌های سطح بالا و مورد نیاز سازمان‌ها، و همچنین وجود رقبای بزرگی در حوزه سیستم عامل همچون مایکروسافت، سوزه، ردهت و همچنین رقیب قدرتمند وی ام ویر، در حوزه مجازی سازی، این تغییر در پروژه انجام شد. ماحصل این تغییر، تلاش برای تولید محصولات جانبی و همچنین خدمات ایجاد کننده ارزش‌افزا برای مشتریان بالقوه زمین می‌باشد. ادعای زمین این است که اگرچه کار خود را به عنوان یک سیستم‌عامل بومی آغاز کرد، اما ایجاد یک زیرساخت ابری و ارائه خدمات از طریق آن به سازمان‌ها و تولیدکنندگان کاربردهای فناوری اطلاعات هدف غایی و قابل دستیابی از طریق این طرح است. در واقع در توسعه زمین، بجای تمرکز بر رسیدن به یک محصول کامل، بر پیاده‌سازی یک کارخانه توسعه تکنولوژی مستمر در سطح سازمانی و بر اساس نیازهای مشتریان تأکید شده است. محصولات و خدمات ایجاد شده در طرح زمین، در راستای راه‌اندازی اکوسیستم فنی و تجاری منحصر به فرد زمین، تدوین شده است. در این اکوسیستم، بازیگرانی چون تولیدکنندگان نرم‌افزارها(شامل شرکت‌های حقیقی و افراد حقوقی تولیدکننده)، ارائه‌دهندگان خدمات پشتیبانی(شامل شرکت‌های حقوقی و یا افراد حقیقی)، مدیران سیستم، و در نهایت مشتریان زمین، نقش بازی می‌کنند. محصولات و خدمات موجود در بسته زمین، هر یک برای رفع نیاز مشخص، از هر یک از بازیگران نام برده، ایجاد شده‌اند. محصول زمین یک محصول پلتفرمی چند وجهی است. که چندین بخش مجزا و در عین حال به هم وابسته از مشتریان را دور هم جمع می‌کند و با ایفای نقش واسط و از طریق مرتبط کردن این گروه‌ها به ارزش آفرینی می‌پردازد. کلید ارزش آفرینی این پلتفورم این است که با ایجاد اکوسیستمی

www.SID.ir

Archive of SID

منسجم از محصولات و خدمات حول نیاز بخش‌های مختلف بازار، تلاش دارد تمامی گروه‌ها را بطور همزمان جذب نموده و به آنها خدمت ارائه کند. بر این اساس این طرح در هر دو بخش محصولات و خدمات، خروجی‌های بهم پیوسته و منسجم خود را دارا است.

از جمله موفقیت‌های پیاده‌سازی زمین فعلی، در فاز پایلوت می‌توان به نصب و بکارگیری زمین در مرکز فناوری اطلاعات دانشگاه تهران و برقراری سرویس‌های جدید مورد نیاز دانشگاه مبتنی بر زمین مانند: سامانه اطلاعات علمی و پژوهشی اساتید، بستر نرم‌افزاری معماری سرویس‌گرا جهت تعامل‌پذیری سرویسهای نرم‌افزاری، سامانه مدیریت دانش (ویکی) برای دانشکده‌ها، سامانه پرسشنامه الکترونیکی، شبیه‌سازی محیط پایلوت سبد کاربردهای نرم‌افزاری دانشگاهی مبتنی بر زمین مانند: ***mail server*، *IDS*، *web hosting*، *LMS***، آرشیو دیجیتال، مدیریت درخواستها و ... اشاره نمود.

در ادامه برخی از ویژگی‌های سیستم عامل زمین ارائه خواهد شد:

- مدیریت متمرکز و خودکار سرورها به صورت محلی و از راه دور
- زمان‌بندی انجام عملیات دلخواه به طور خودکار بر روی سروری خاص یا گروهی از سرورها
- بروزرسانی صدها سرور تنها با چند کلیک
- نظارت بر وضعیت تمامی سرورها از یک نقطه بدون توجه به محل استقرار آنها
- مدیریت پیکربندی نرم‌افزارها و سرویس‌های از راه دور
- استفاده بهینه از منابع سخت‌افزاری و در نتیجه افزایش کارایی و کاهش هزینه
- کمینه بودن زمان بازیابی سرورها
- جابجایی آسان سرویس‌ها از یک سرور به روی سرور دیگر
- راه‌اندازی و پیکربندی سرویس‌ها با چند کلیک
- امکان ساخت برنامه‌های کاربردی آماده (اپلاینس‌ها)
- قابلیت دانلود مستقیم اپلاینس‌ها از فروشگاه اینترنتی اپلاینس‌های زمین
- افزایش امنیت سیستم بواسطه تمهیدات مختلف لحاظ شده مانند ایجاد معماری جزیره‌ای
- افزایش قابلیت اطمینان و پایداری سرویس‌دهی
- بهره‌مندی از هسته کارای سیستم عامل گنو/لینوکس مبتنی بر توزیع دبیان

۳.دستاوردهای کنونی طرح سیستم عامل زمین

محصولات و خدمات ایجاد شده در طرح زمین، در راستای راه‌اندازی اکوسیستم فنی و تجاری منحصر به فرد زمین، تدوین شده است. در این اکوسیستم، بازیگرانی چون تولیدکنندگان نرم‌افزارها(شامل شرکت‌های حقیقی و افراد حقوقی تولیدکننده)، ارائه‌دهندگان خدمات پشتیبانی(شامل شرکت‌های حقوقی و یا افراد حقیقی)، مدیران سیستم، و در نهایت مشتریان زمین، نقش بازی می‌کنند. محصولات و خدمات موجود در بسته زمین، هر یک برای رفع نیاز مشخص، از هر یک از بازیگران نام برده، ایجاد شده‌اند. محصول زمین یک محصول پلتفرمی چند وجهی است. که چندین بخش مجزا و در عین حال به هم وابسته از مشتریان را دور هم جمع می‌کند و با ایفای نقش واسط و از طریق مرتبط کردن این گروه‌ها به ارزش آفرینی می‌پردازد. کلید ارزش آفرینی این پلتفورم این است که با ایجاد اکوسیستمی منسجم از محصولات و خدمات حول نیاز بخش‌های مختلف بازار، تلاش دارد تمامی گروه‌ها را بطور همزمان جذب نموده و به آنها خدمت ارائه کند. بر این اساس این طرح در هر دو بخش محصولات و خدمات، خروجی‌های بهم پیوسته و منسجم خود را دارا است.

از جمله موفقیت‌های پیاده‌سازی زمین فعلی، در فاز پایلوت می‌توان به نصب و بکارگیری زمین در مرکز فناوری اطلاعات دانشگاه تهران و برقراری سرویس‌های جدید مورد نیاز دانشگاه مبتنی بر زمین مانند: سامانه اطلاعات علمی و پژوهشی اساتید، بستر نرم‌افزاری معماری سرویس‌گرا جهت تعامل‌پذیری سرویسهای نرم‌افزاری، سامانه مدیریت دانش (ویکی) برای دانشکده‌ها، سامانه پرسشنامه الکترونیکی، شبیه‌سازی محیط پایلوت سبد کاربردهای نرم‌افزاری دانشگاهی مبتنی بر زمین مانند: ***mail server*، *IDS*، *web hosting*، *LMS***، آرشیو دیجیتال، مدیریت درخواستها و ... اشاره نمود.

در ادامه برخی از ویژگی‌های سیستم عامل زمین ارائه خواهد شد:

www.SID.ir

Archive of SID

- مدیریت متمرکز و خودکار سرورها به صورت محلی و از راه دور
- زمان‌بندی انجام عملیات دلخواه به طور خودکار بر روی سروری خاص یا گروهی از سرورها
- بروزرسانی صدها سرور تنها با چند کلیک
- نظارت بر وضعیت تمامی سرورها از یک نقطه بدون توجه به محل استقرار آنها
- مدیریت پیکربندی نرم‌افزارها و سرویس‌های از راه دور
- استفاده بهینه از منابع سخت‌افزاری و در نتیجه افزایش کارایی و کاهش هزینه
- کمینه بودن زمان بازیابی سرورها
- جابجایی آسان سرویس‌ها از یک سرور به روی سرور دیگر
- راه‌اندازی و پیکربندی سرویس‌ها با چند کلیک
- امکان ساخت برنامه‌های کاربردی آماده (اپلاینس‌ها)
- قابلیت دانلود مستقیم اپلاینس‌ها از فروشگاه اینترنتی اپلاینس‌های زمین
- افزایش امنیت سیستم بواسطه تمهیدات مختلف لحاظ شده مانند ایجاد معماری جزیره‌ای
- افزایش قابلیت اطمینان و پایداری سرویس‌دهی
- بهره‌مندی از هسته کارای سیستم عامل گنو/لینوکس مبتنی بر توزیع دبیان

٤. روش تحقیق

این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی می‌باشد چرا که در آن به بررسی وضعیت پیاده سازی و بکارگیری فناوری سیستم عامل متن باز در سازمان‌ها و نهاد های مختلف پرداخته می شود. در این تحقیق از روش توصیفی تک مقطعی به صورت مطالعه موردی استفاده شده است . به طوریکه شرایط پیاده سازی و بکارگیری سیستم عامل متن باز ***Xamin*** در سازمان ها و نهاد های مختلف براساس کارکردهای نظام نوآوری مورد بررسی قرار گرفته و توصیف می‌شود. از آنجا که فناوری سیستم عامل بومی یک فناوری نو به حساب می‌آید و توسعه آن در چارچوب نظام نوآوری۱ میسر است ، محققین تصمیم گرفتند از این چارچوب برای بررسی وضعیت پیاده‌سازی سیستم عامل متن باز ***Xamin*** استفاده کنند. برای این کار ابتدا شاخصهای جذابیت و توانمندی از ادبیات استخراج شد. سپس با مصاحبه با خبرگان پیاده سازی سیستم عامل بومی, دسته بندی و تکمیل شد. در ادامه وضعیت توانمندی و جذابیت سیستم عامل بومی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

در مرحله بعد اثر کارکردهای ۷ گانه نظام نوآوری فناورانه بر جذابیت و توانمندی سیستم عامل بومی با استفاده از روش دلفی و استفاده از پرسشنامه خبرگان مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از فریدمن رتبه بندی شد.

۱.٤. روش دلفی

یک پیمایش دلفی شامل جمع‌آوری نظرات کارشناسان در دفعات متعدد به‌وسیله تکرار متوالی پرسش‌نامه‌ها، برای نشان دادن همگرایی نظرات و تشخیص اختلاف عقاید یا واگرایی آنها می‌باشد. در این روش هر تکرار یک دوره را تشکیل می‌دهد. در واقع پرسش‌نامه وسیله‌ای برای ارتباط و تاثیر خبرگان بر یکدیگر می‌باشد. به طور کلی روش دلفی دارای مراحل زیر است:

۱. شناسایی تعداد مناسب خبرگان و جلب نظر موافق آنها درباره مشارکت در تحقیق.
۲. تهیه و ارسال پرسش‌نامه دور اول.
۳. جمع‌آوری نظرات خبرگان، بررسی و تحلیل پاسخ‌های جمع‌آوری شده و بررسی شروط توقف فرآیند.
٤. تهیه و ارسال پرسش‌نامه بعدی و رجوع به مرحله قبل.

روش دلفی به واسطه مشارکت افرادی انجام می‌پذیرد که در موضوع پژوهش دارای دانش و تخصص باشند و در این ارتباط، گزینش اعضای واجد شرایط برای پانل دلفی از مهمترین مراحل این روش به حساب می‌آید، زیرا اعتبار نتایج کار بستگی به شایستگی و دانش این افراد دارد. این افراد بر خلاف آنچه در پیمایش‌های کمی معمول است، بر مبنای نمونه‌گیری احتمالی انتخاب نمی‌شوند؛ زیرا روش دلفی، سازوکاری برای تصمیم‌گیری گروهی خبرگان است و نیاز به متخصصان واجد شرایطی دارد که درک و دانش عمیقی از موضوع پژوهش داشته باشند. یکی از روش‌های استفاده شده در زمینه انتخاب خبرگان دلفی، نمونه‌گیری هدف‌دار یا قضاوتی می‌باشد. این نوع نمونه‌گیری بر این فرض استوار است که دانش پژوهشگر برای انتخاب اعضای پانل قابل استفاده است.

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از مسائلی که در تشکیل پانل خبرگان باید مورد توجه قرار گیرد، تعداد اعضای این پانل است. در این ارتباط، مشابه سایر روش‌های نمونه‌گیری، اندازه نمونه به محدودیت‌هایی نظیر قابلیت دسترسی به افراد، زمان لازم و هزینه جمع‌آوری اطلاعات بستگی دارد.

شاخص آماری مرتبط با اندازه‌گیری میزان وفاق گروه «دبلیو کندال» می‌باشد. این شاخص که مربوط به آمار ناپارامتریک می‌باشد، برای ارزیابی میزان هم‌رای بودن تعدادی ارزیاب در خصوص رتبه چند عامل به کار می‌رود. به عبارت دیگر این شاخص بیان می‌کند که ارزیابان تا چه اندازه در رتبه‌بندی عوامل مشخص، یکسان عمل نموده‌اند. دبلیو کندال عددی ما بین صفر و یک می‌باشد که عدد صفر به معنی نظرات کاملا غیرمشابه و یک به معنی نظرات کاملا مشابه خواهد بود

در ارتباط با ارسال پرسش‌نامه‌ها و شکل‌گیری دوره‌های بعدی فرآیند دلفی، دو شرط توقف یکی آن است که در بین خبرگان وفاق لازم به دست آید و دیگری مطابق با ادبیات روش تحقیق، عدم تغییر میزان دبلیو کندال یا اعلام خبرگان در خصوص عدم نیاز به تکرار فرآیند پس از ارسال دومین پرسش‌نامه می‌باشد.

۵ . یافته ها

۵ . ۱ . بررسی سیستم عامل زمین و کارکردهای آن

اجزای ساختاری یک سیستم نوآوری عبارتند از: بازیگران، شبکه‌ها و نهادها که در راستای تحقیق یک کارکرد کلی شامل توسعه، اشاعه و بهره‌برداری از محصولات (کالاو خدمات) و فرآیندهای جدید مشارکت می‌کنند (هکرت و وایکزورک (۲۰۱۲) (مالربا؛۲۰۰٤):

الف)بازیگران اصلی در این پروژه عبارتند از :

۱) مدیر و اعضای تیم پروژه زمین در مرکز تحقیقات مخابرات ایران(وظیفه طراحی مسیر پروژه، طراحی هسته سیستم عامل، تحویل یکپارچه محصولات پروژه و نظارت بر پروژه های برون سپاری شده را بر عهده دارد) ، ۲)اعضای تیمهای همکار در پروژه های برون سپاری برای اجرای پروژه زمین در یک شرکت خصوصی (همکاری در نوشتن کد و تولید سیستم عامل)و پارک علم و فناوری دانشگاه تهران خصوصی(همکاری در طراحی نهاد سازی و روشهای تجاری سازی و حفظ حیات پروژه)

ب)نهادها و شبکه ها عبارتند از(ثقفی و دیگران, ۲۰۱۷):

۱) سازمان فناوری اطلاعات(کارفرمای پروژه و تامین مالی پروژه و تایید کننده نهایی کار) ۲) اساتید دانشگاه و متخصصین صنعت (مشاوران پروژه و همکاری در کمیته راهبری پروژه) ۳) اعضای انجمنهای متن باز (همکاری در کاربری سیستم و شناخت و گزارش نقاط ضعف سیستم)

٤)رسانه ها، روزنامه ها،رادیو و تلویزیون، روابط عمومی سازمانهای تابعه وزارت ***ICT***(ترویج و تبلیغات پروژه) ٥) شورای عالی فضای مجازی، مجلس شورای اسلامی، شورای عالی اطلاع رسانی (تنظیم قوانین و مقررات) ٦) شرکتهای حیاتی و حساس دولتی، بخش خصوصی (بکار گیری و استفاده از نرم افزار)

ج)شکل گیری ارتباط شبکه ها

در طول اجرای پروژه تیم توسعه ***Xamin*** ، جامعه متن بازی را با هدف ایجاد یک شبکه از فعالان این سیستم عامل و جلب مشارکت آنها طراحی کرد. کانال‌های ارتباطی جامعه با اعضای تیم پروژه زمین عبارتند از(ثقفی و دیگران, ۲۰۱۷)::

- کانال گفتگو (***IRC***): اعضای جامعه زمین امکان محاوره آنلاین دارند
- لیست پستی (***Mailing List***): از طریق عضویت در خبرنامه زمین در صفحه اصلی سایت زمین می‌توانند عضو لیست پستی کاربران زمین شده و از مباحثه گروهی جامعه زمین مطلع شده و مشارکت نمایند.
- ارسال پیام اختصاصی (***Email***): با مراجعه به صفحه «تماس با ما» در سایت زمین افراد می توانند نظرات خود را با تیم زمین در میان بگذارند.
- سیستم گزارش خطا (***Bug Reporting***): علاقه‌مندان به مشارکت در توسعه و آزمون زمین می‌توانند پس از ارزیابی آن، اشکالات احتمالی زمین را گزارش کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

- ویکی : استفاده از ویکی برای آپلود کردن و به اشتراک گذاری گزارشهای فنی و نتایج پروژه با تیم تحقیقاتی و تیم نظارتی و تیم مشاور و کارفرما
- تعریف و تشکیل گروههای کاری پاسخگو برای هر یک از بخشهای فوق در تیم اصلی پروژه ***Xamin***

۲.۵. تحلیل کارکردی

در این بخش چگونگی شکل گیری کارکردها، ارزیابی وضعیت آنها و توسعه آینده آنها مطرح می شود(ثقفی و دیگران, ۲۰۱۷):

۱) فعالیت‌های کار آفرینانه در***Xamin*** : کار آفرینی در این پروژه، با معرفی و نصب آن در برخی مراکز دولتی آغاز شد. ضمنا نسخه قابل دانلود آن در روی سایت زمین بطور رایگان در اختیار افراد قرار گرفت و از اپلیکیشن نویسان درخواست شد که برنامه های خود را به مرکز تحقیقات مخابرات بفروشند تا روی زمین نصب شود. نرم افزار هسته سیستم عامل رایگان بود و درآمد زایی از این محصول از طریق ایجاد پلتفرم رایانش ابری، سرویس دهی و پشتیبانی، آموزش و نوشتن اپلیکیشن های جدید برای کاربران انجام می شد. به عنوان مثال برخی سرویسهای جدیدی که برای دو اپراتور مخابراتی در ایران یعنی ایرانسل و رایتل تهیه شد روی بستر زمین نوشته شد.

۲و ۳) توسعه دانش و شبکه انتشار دانش به عنوان کارکرد دوم و سوم در***Xamin*** : واگذاری پروژه سیستم عامل زمین، به تیم تحقیق حاضر از ابتدا با چالشهایی همراه بود. کارفرما اعلام کرده بود از آنجا که مراکز حیاتی و حساس کشور در زمینه سیستم عامل کار کرده اند، لزومی به تجربه مجدد آن در مرکز تحقیقات مخابرات وجود ندارد. لازم به ذکر است اطلاعات این مراکز محرمانه بود و با رویکرد حفظ امنیت سیستمهای این مراکز انجام شده بود و نتایج آن منتشر نشده بود. تیم تحقیق حاضر پروپزال خود را به همراه دلایل توجیهی و تفاوتهایی که این سیستم عامل به دلیل استفاده عام همه مردم در کشور خواهد داشت، ذکر کرد. و نقشه راه توسعه کرنل سیستم عامل پیشنهادی خود را در جلسه ای مرکب از تیم تحقیق، خبرگان دانشگاهی و سیاستگذاران و معاونین وزارت ***ICT*** ایران تشریح کرد و توانست اعتماد آنها را برای تصویب پروژه جلب کند. زمین بر بستر ***Debian*** پیاده سازی شد و همزمان مجازی سازی هم روی آن انجام شد. لذا نیاز به نصب ***Vmware*** وجود نداشت.

مدیریت پروژه و توسعه نرم افزار مبتنی بر ابزار ***SCRUM*** و ***RUP*** انجام شد و هر روز جلساتی برای ارائه خروجیهای پروژه بین تیم تحقیق تشکیل می شد و دانش ایجاد شده بین همکاران به اشتراک گذاشته می شد. سپس نتایج آن بطور هفتگی برای دریافت مشاوره در کمیته راهبری سیستم عامل با حضور مشاوران بررسی می شد. برخی از این مشاوران افراد بانفوذ و دانشمندی بودند که در جلسات کارفرما نیز حضور داشتند، این کار باعث سرعت بخشیدن به تایید نتایج کار و پیشرفت پروژه شد. نسخه فعلی زمین علاوه بر کاربرد سرور به عنوان ابزار مجازی‌سازی و زیرساخت رایانش ابری نیز توسعه یافته است. در حال حاضر خدمات زیر ساخت رایانش ابری ***(IaaS)*** مبتنی بر سیستم عامل زمین با عنوان ***XaaS*** به عنوان یکی از اولین ارائه دهندگان خدمات ***IaaS*** در کشور ایران ارائه می شود.

٤)هدایت جستجو در***Xamin*** : یادگیری از طریق تعامل، یکی از مسائل اصلی در شکل گیری سیستم عامل متن باز ***Xamin*** بوده است. پایه اصلی یادگیری از طریق تعامل، ایجاد شبکه ای از ارتباطات متقابل بین بازیگران تاثیرگذار در شکل گیری و توسعه فناوری مورد نظر است . یادگیری در تیم زمین از طریق شبکه های ایجاد شده و به اشتراک گذاری اطلاعات در ویکی پروژه انجام می شد. استفاده از مشاوران مقیم پروژه نیز روش دیگری برای یادگیری بود. ضمنا گاهی اوقات از همکاری ایرانیان متخصص مقیم در خارج از کشور نیز برای حل مسائل پروژه از طریق ایمیل یا چت استفاده شده است. بنیان گذاران سیستم عامل متن باز بومی سعی کردند از طریق ایجاد جامعه متن باز ***Xamin*** نیز بین توسعه دهندگان سیستم عامل های متن باز ارتباط برقرار کنند اما این شبکه تعاملی در داخل کشور خیلی موثر نبود . زیرا توسعه دهندگانی که در بخش خصوصی فعالیت می‌کردند تمایلی به تعامل و اشاعه دانش خود نداشتند که باید دلیل این امر را در عناصر ساختاری یافت. عدم وجود برنامه برای حمایت از بخش خصوصی و تامین منافع آنها توسط نهادهای متولی، عامل اصلی عدم موفقیت در این شبکه تعاملی بود. اکثر توسعه دهندگان سیستم عامل متن باز به عنوان اصلی ترین بازیگران این نظام اعتقاد داشتند که قوانین و استانداردهای مناسبی برای حمایت و توجه به دانش آنها وجود ندارد .

٥)شکل دهی به بازار در***Xamin*** : یکی از مسائل کلیدی پروژه رقابت فناوری جدید سیستم عامل ***xamin*** با فناوری‌های قدرتمند موجود است. ***Xamin*** رقبای قدرتمندی همچون ویندوز، لینوکس و ردهت داشت که بازار داخل کشور را اشغال کرده بودند. هر چند بخش اعظم بازار توسط ویندوز اشغال شده بود ولی بخش کوچکی که به سیستم عامل متن باز اختصاص داشت به لینوکس و ردهت اختصاص

www.SID.ir

Archive of SID

داشت. در مصاحبه با متخصصین حوزه متن باز در سازمان‌های دولتی ، آنها اذعان داشتند که دلیل منطقی برای استفاده از سیستم عامل متن باز ***Xamin*** با وجود سیستم عامل لینوکس نمی بینند زیرا زمین هنوز بخوبی توسعه نیافته و توانمندی خود را در پشتیبانی از کاربران اثبات نکرده است.

٦) بسیج منابع در***Xamin*** : در این کارکرد، منابع، هم مالی و هم سرمایه‌ی انسانی، به عنوان یک ورودی پایه برای همه‌ی فعالیت‌ها در سیستم نوآوری ، ضروری هستد. برای یک تکنولوژی خاص تخصیص منابع کافی برای تولید دانش ضروری است. زمین برای مقاصد عام و انتشار در سطح عمومی نوشته شده است. برای تولید سیستم عامل زمین از مشاورینی که در پروژه های طراحی سیستم عامل در مراکز حساس کشور کارکرده بودند بهره برده شده است. این افراد دانشمندانی بودند که جامعه متن باز ایران به آنها اعتماد داشتند و برای نظر آنها اهمیت قائل بودند. به همین دلیل مدیران پروژه زمین از اعتبار این افراد به عنوان ذینفع اثرگذار استفاده کرده اند.
برای توسعه سیستم عامل بومی در این پروژه به افراد متخصص نیاز بود. افرادی که تقاضای کار در این پروژه را داشتند از دانشگاههای معتبر داخلی در رشته مهندسی کامپیوتر درس خوانده بودند ولی بسیاری از آنها سیستم عامل را نمی شناختند. پروژه زمین از متخصصین درخواست کرد که از طریق پست الکترونیکی از جامعه ۵۰۰ نفره سیستم عامل لینوکس متن باز در ایران برای همکاری در پروژه دعوت کند. ۱۰۰ نفر تقاضای همکاری دادند. حدود ۱۵٪ آنها توسعه دهندگان ماهر در کرنل سیستم عامل بودند. پروژه زمین به دلیل محدودیت مالی قادر به جذب برخی افراد نخبه نبود. لذا افراد متوسط را جذب کرد تا به تدریج در کنار مشاوران آموزش ببینند و در ادامه نیز به عنوان توسعه دهندگان هسته ***XAMIN*** در مرکز تحقیقات مخابرات بمانند و این سیستم را پشتیبانی کنند. از افراد بسیار قوی و ماهر که مرکز توان جذب آنها را نداشت درخواست شد وقتی نسخه های سیستم عامل ***release*** شد و روی سایت زمین آپلود شد آن را به شدت مورد حمله قرار دهند تا عیوبش آشکار و توسط تیم تحقیق رفع شود. وجود این افراد کمک موثری به توسعه ***Xamin*** کرد. تست این نرم افزار در حضور مشاوران مذکور انجام شد و آنها به سیستم عامل مذکور اعتماد پیدا کردند. بعد از توسعه سیستم عامل و نسخه های بعدی آن، همین مشاوران، از جامعه متن باز درخواست کردند که از این سیستم استفاده کنند. مدیران پروژه ***Xamin*** تجربه کردند که استفاده از این مشاوران برجسته می تواند بر پذیرش و استفاده از نرم افزار ***Xamin*** موثر باشد.

۷) مشروعیت بخشی در ***Xamin*** : در این رویکرد کسب مشروعیت ۲به عنوان رکن اصلی برای شکل گیری یک فناوری جدید مطرح می شود . در واقع بنیان گذاران فناوری جدید نیاز دارند از طریق اتحادیه‌های پشتیبان۳ بتوانند حمایت‌های گوناگونی کسب کنند . از جمله کسب رژیم های مالیاتی٤ مطلوب ،جمع آوری منابع در حد کافی و میزان حمایتی که طرح ها و آیین نامه های مصوب در سطح کلان کشور می تواند از بکارگیری فناوری جدید داشته باشد. برخی از طرحهای مصوب کلان کشور همراستا با بکارگیری ***Xamin*** بوده است از جمله قانون استفاده حداکثری از توان تولید داخلی، توسعه و افزایش سهم نرم افزار تولید داخل از درآمد ناخالص ملی و طرح ارتقاءامنیت ودفاع سایبری را می توان نام برد. بنیان گذاران سیستم عامل متن باز***Xamin*** توانستند با ایجاد اتحادیه‌های پشتیبان مناسب با طرح های کلان حمایتی فوق، حمایت های مالی و قانونی مناسبی را بدست آورند و مشروعیت مناسبی را برای پیاده سازی این فناوری کسب کنند. در عین حال برخی از قوانین و مقررات موجود(نهادها)نیز تاحدودی مانعی بر سرراه کسب مشروعیت برای پیاده سازی این فناوری بودند از جمله نبود قانون مالکیت فکری برای حمایت از دستاوردهای علمی توسعه دهندگان سیستم عامل های متن باز به عنوان یک از اصلی ترین ذی نفعان و عدم حمایت از بخش خصوصی به عنوان کاربران نرم افزار.

۵ . ۳ .بررسی میزان جذابیت – توانمندی سیستم عامل زمین

ماتریس جذابیت – توانمندی ابزاری است که برای شناسایی اولویت های فناورانه و استراتژی های آن مورد استفاده قرار می گیرد. در این تحقیق از این ابزار به منظور تعیین کارکردهای اولویت دار فناوری سیستم عامل بومی زمین استفاده می شود. این ماتریس دو دسته عوامل را در بر می گیرد یک دسته عوامل درون سازمانی هستند که به توانمندی‌های فناورانه شهرت دارند و دسته دوم عوامل برون سازمانی هستند که جذابیت فناوری را مد نظر قرار داده اند. تحقیقات مختلفی به مطالعه و دسته بندی عوامل تشکیل دهنده جذابیت و فناوری پرداخته است. عباسی و دیگران (۲۰۱٤) برای انتخاب پرتفولیو پروژه ها، از دیدگاه تحقیق و توسعه، عوامل موثر بر آن را شناسایی

www.SID.ir

Archive of SID

کرده اند. ژولی و همکارانش در مقالات سال ۲۰۱۲ و ۲۰۰۳ به عوامل زیادی در حوزه جذابیت و توانمندی اشاره کرده اند. میکولا(۲۰۰۱) و انصاری و دیگران(۱۳۹٤) نیز دسته بندی‌هایی برای این عوامل ارائه کرده اند. لین و همکارانش(۲۰۰٤) نیز مدلی فازی برای توسعه پرتفولیوی جذابیت و توانمندی ارائه کرده اند. برای تعیین عوامل مورد نیاز برای بررسی جذابیت و توانمندی از تحقیقات مذکور استفاده شد و سپس با استفاده از نظر ٥ نفر از خبرگان تکمیل و به شرح جدول زیر دسته بندی شد. خبرگان دارای حداقل مدرک فوق لیسانس در رشته مدیریت تکنولوژی یا سابقه ۱۰ سال کار در حوزه‌های فناورانه را داشتند.

جدول(۱). عوامل استخراج شده موثر بر جذابیت و فناوری

عوامل استخراج شده	منابع	نامگذاری
میزان افزایش رقبا	جولی و همکاران(۲۰۰۳)، جولی و همکاران(۲۰۱۲)، انصاری و همکاران(۱۳۹۴)	وضعیت رقابت
سرمایه گذاری رقبا در R&D		
سطح رقابت برای توسعه فناوری		
توان توسعه یک طرح غالب		
حجم بازار ایجاد شده با فناوری		وضعیت بازار
تنوع بازار ایجاد شده مبتنی بر فناوری		
جایگاه فناوری در چرخه عمر		جذابیت فناورانه
میزان توان فنی قابل ظهور در اینده در مقایسه با وضع موجود		
فاصله عمر فناوری با جایگزین آن		
میزان تهدید فناوری جایگزین	انصاری و همکاران(۱۳۹۴)	
تاثیر بلند مدت روی هزینه		
تاثیر بلند مدت روی کیفیت		
قوانین آلایندگی زیست محیطی	میکولا(۲۰۰۰)، لین و همکاران (۲۰۰۴)	عوامل نهادی و قوانین
قوانین و مقررات حمایتی	میکولا(۲۰۰۰)، جولی(۲۰۱۲)	
مالکیت معنوی و عدم کپی سازی	میکولا(۲۰۰۰)، جولی(۲۰۱۲)	
وضعیت ثبت اختراعات حول فناوری	جولی و همکاران(۲۰۰۳)، جولی و همکاران(۲۰۱۲)، انصاری و همکاران(۱۳۹۴)	توانمندی فنی فناوری
وضعیت نهادهای توسعه یافته برای محافظت از دارایی فکری	جولی و همکاران(۲۰۰۳)، جولی و همکاران(۲۰۱۲)،	
توان بهره برداری از فناوری		
وضعیت تجربه و دانش علمی در زمینه فناوری		
توان ایجاد تغییرات بنیادی در فناوری		
وضعیت آزمایشگاه ها و تجهیزات پشتیبان فناوری	لین و همکاران (۲۰۰۴)	
دسترسی به منابع خارجی فناوری	لین و همکاران (۲۰۰۴)	
توان ارتباط با سیاستگذاران	نظر خبرگان	توانمندی ایجاد ظرفیت توسعه و بهره برداری
توان ارتباط تیم توسعه با انجمنهای علمی و دانشگاهها و پارکهای علم و فناوری	لین و همکاران (۲۰۰۴)، انصاری و همکاران(۱۳۹۴)	
توان ارتباط تیم توسعه با کشورها و شرکتهای دارای فناوری خارجی		
توان ارتباط تیم توسعه با مشتریان		
توان ارتباط تیم توسعه با بازاریابان		
توان به اشتراک گذاری و تبادل دانش بین تیم توسعه	جولی و همکاران(۲۰۰۳)، جولی و همکاران(۲۰۱۲)،	
توان جذب منابع مالی برای تولید		
توان جذب سرمایه در R&D فناوری		
توان جذب دانش از خارج مجموعه	نظر خبرگان	

www.SID.ir

Archive of SID

در ادامه از همان ۵ نفر خبره ، عوامل استخراج شده برای جذابیت و توانمندی را از نظر وضع موجود آن در ایران برای فناوری سیستم عامل بومی بررسی کرده و امتیازی از میان .(۱ ، ۳، ۵، ۷، ۹) به آن اختصاص دادند. عدد ۱ نشانه وضعیت نامناسب است. نتایج بصورت جدول زیر(جدول ۲) مورد اجماع قرار گرفت. با میانگین گیری از ستون چهارم جدول، نتایج وضع موجود شاخص‌ها در ستون پنجم و وضع جذابیت و توانمندی سیستم عامل بومی در ستون آخر بدست آمد.

جدول(۲). نظرات خبرگان در ارتباط با عوامل استخراج شده برای جذابیت و توانمندی فناوری سیستم عامل زمین براساس وضع موجود در کشور

	نامگذاری	عوامل استخراج شده	عامل نوشته شده در ستون دوم در خصوص فناوری سیستم عامل بومی زمین در ایران در چه وضعیتی قرار دارد.(۱ ، ۳، ۵، ۷، ۹) یک نشانه وضعیت نامناسب است.	متوسط وضعیت هر شاخص	وضعیت جذابیت و توانمندی
جذابیت	وضعیت رقابت در ایران	میزان افزایش رقبا	۳	۴	۵,۴
		سرمایه گذاری رقبا در R&D	۳		
		سطح رقابت برای توسعه فناوری	۷		
		توان توسعه یک طرح غالب	۳		
	وضعیت بازار ایران	حجم بازار ایجاد شده با فناوری	۱	۴	
		تنوع بازار ایجاد شده مبتنی بر فناوری	۷		
	جذابیت فناورانه	جایگاه فناوری در چرخه عمر	۷	۸,۳	
		میزان توان فنی قابل ظهور در اینده در مقایسه با وضع موجود	۹		
		فاصله عمر فناوری با جایگزین آن	۷		
		جلوگیری از تهدید فناوری جایگزین	۹		
		تاثیر بلند مدت روی هزینه	۹		
		تاثیر بلند مدت روی کیفیت	۹		
	عوامل نهادی و قوانین	قوانین آلایندگی زیست محیطی	۳	۲,۳	
		قوانین و مقررات حمایتی	۳		
		مالکیت معنوی و عدم کپی سازی	۱		
توانمندی	توانمندی فنی فناوری در ایران	وضعیت ثبت اختراعات حول فناوری	۱	۳,۳	۴,۱۲۵
		وضعیت نهادهای توسعه یافته برای محافظت از دارایی فکری	۳		
		توان بهره برداری از فناوری	۵		
		وضعیت تجربه و دانش علمی در زمینه فناوری	۳		
		توان ایجاد تغییرات بنیادی در فناوری	۵		
		وضعیت آزمایشگاه ها و تجهیزات پشتیبان فناوری	۵		
		دسترسی به منابع خارجی فناوری	۱		
	توانمندی ایجاد ظرفیت توسعه و بهره برداری در ایران	توان ارتباط با سیاستگذاران	۷	۴,۷	
		توان ارتباط تیم توسعه با انجمنهای علمی و دانشگاهها و پارکهای علم و فناوری	۹		
		توان ارتباط تیم توسعه با کشورها و شرکتهای دارای فناوری خارجی	۱		
		توان ارتباط تیم توسعه با مشتریان	۷		
		توان ارتباط تیم توسعه با بازاریابان	۷		
		توان به اشتراک گذاری و تبادل دانش بین تیم توسعه	۷		
		توان جذب منابع مالی برای تولید	۱		
		توان جذب سرمایه در R&D فناوری	۱		
		توان حذب دانش از خارج مجموعه	۳		

www.SID.ir

Archive of SID

سپس اثر ۷ کارکرد نظام نوآوری بخشی در حوزه سیستم عامل بومی بر جذابیت و توانمندی ایجاد شده در این حوزه با روش دلفی مورد بررسی قرار گرفت. این کار با تکمیل پرسشنامه با استفاده از تکنیک دلفی انجام شد.

٤.٥. بررسی اثر کارکردهای سیستم عامل بومی بر جذابیت – توانمندی

معیارها، به واسطه استفاده از روش پیمایشی دلفی و بهره‌گیری از پرسش‌نامه مرتبط، در دور اول به قضاوت گروهی ۱۰ نفر از خبرگان گذاشته شد و از آنها خواسته شد تا میزان موافقت یا مخالفت خود را با اهمیت هر یک از معیارهای ١٤ گانه بر مبنای یکی از مولفه‌های طیف لیکرت اعلام نمایند. در این راستا و به من منظور ارزیابی وفاق یا عدم وفاق خبرگان در خصوص اهمیت یا عدم اهمیت یک معیار، مطابق با روش تحقیق از شاخص دبلیو کندال استفاده گردید که در زیر نحوه محاسبه این شاخص بیان شده است:

فرض کنید که شی i دارای رتبه $r_{i,j}$ به وسیله خبره j ام باشد و به طور کلی n شی و m خبره وجود داشته داشته باشد. دراین صورت کل رتبه‌ای که به شی i ام داده می‌شود عبارتست از:

معادله ۱-۱

$$R_i = \sum_{j=1}^{m} r_{i,j}$$

مقدار میانگین کلیه رتبه‌ها عبارتست از:

معادله ۱-۲

$$\bar{R} = \frac{1}{2}m(n+1)$$

مجموع انحراف معیار، S، به این صورت تعریف می‌شود:

معادله ۱-۳

$$S = \sum_{i=1}^{n} (R_i - \bar{R})^2$$

با توجه به مقادیر بدست آمده از فرمول های بالا، مقدار دبلیوی کندال به شکل زیر محاسبه می‌گردد:

معادله ١-٤

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}$$

بر این مبنا و با توجه به محاسبات انجام شده بر اساس جدول خروجی زیرمی‌توان نتیجه گرفت که آماره ی دبلیو کندال برابر با ***0.320*** می باشد. همچنین می‌توان در مورد آماره ی کندال آزمون "صفر بودن آماره ی دبلیو کندال " را بررسی کرد که نتیجه آن در جدول زیر (جدول ۳) آمده است. آماره آزمون برابر با ***41.636*** می‌باشد و مقدار ***p-value*** برابر با ***0.000*** می‌باشد. براساس مقدار آماره دبلیو کندال و مقدار ***p.value*** می‌توان نتیجه گرفت که صفر بودن آماره ی دبلیو کندال رد می‌شود یعنی اینکه پاسخ افراد همگرا است. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها و تحلیل اطلاعات آنها باید شروط توقف روش دلفی مورد بررسی قرار داده شود و در صورت عدم تحقق شرایط توقف، دور دوم ارسال پرسش‌نامه‌ها و جمع‌آوری اطلاعات به انجام رسد. در اینجا پس از دور اول ارسال پرسش‌نامه‌ها، این هدف تحقق یافته و در همین مرحله فرآیند دلفی خاتمه یافته است.

جدول (۳) . جدول خروجی آماره دبلیو کندال

Test Statistics

N	*10*
Chi-Square	*41.636*
df	*13*
Asymp. Sig.	*.000*

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور رتبه‌بندی و تعیین میزان تاثیرگذاری هریک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه براساس دوبعد جذابیت و توانمندی فناورانه در پیاده سازی سیستم عامل بومی کشور ، از آزمون تحلیل واریانس فریدمن استفاده شده است براساس آزمون فریدمن سطح معناداری هر یک از کارکردها در پیاده سازی سیستم عامل براساس نظرات کاربران مورد بررسی قرار گرفت، بدین معنی‌که آیا نظرات این کاربران نسبت به میزان تاثیرگذاری هریک از کارکردها در شکل گیری سیستم عامل بومی موردنظر یکسان است (فرض***H0***) و یا نظرات این‌کاربران نسبت به میزان‌تاثیرگذاری این کارکردها متفاوت است(فرض ***H1***) . براساس‌آزمون فریدمن اگر سطح معناداری(***Sig***) از میزان ۵٪ کمتر باشد، فرض ***H0*** رد می‌شود و در غیر این صورت فرض ***H0*** پذیرفته می‌شود. براساس نظرات استخراج شده ازکاربران و با توجه به خروجی نرم افزار ***spss*** میزان سطح معناداری ۰۰۰,۰ می باشد. که این مطلب‌نشان‌دهنده این امر است که نظرات کاربران نسبت به میزان تاثیرگذاری این کارکردها متفاوت است و درواقع کاربران ارزش‌های متفاوتی را برای میزان تاثیرگذاری این کارکردها قائل هستند (پذیرش***H1***) . براساس‌خروجی‌نرم‌افزار ***SPSS*** به ترتیب مولفه‌های ، رتبه ۱تا ۳ را بدست آمد.

جدول (٤). نتیجه صحت آزمون فریدمن

Friedman Test	
N	***10***
Chi-Square	***41.636***
Df	***13***
Asymp. Sig.	***.000***

جدول (٥). خروجی آزمون فریدمن

Friedman Test	
Var	***Mean Rank***
VAR00001	***8.40***
VAR00002	***9.15***
VAR00003	***9.10***
VAR00004	***6.50***
VAR00005	***7.20***
VAR00006	***5.15***
VAR00007	***5.85***
VAR00008	***5.10***
VAR00009	***13.75***
VAR00010	***7.00***
VAR00011	***8.85***
VAR00012	***6.90***
VAR00013	***5.20***
VAR00014	***6.85***

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(٦). اولویت بندی مولفه های مورد نظر

کارکردها	۱۴ سوال پرسشنامه	امتیاز فریدمن
اثر کارکردهای نظام نوآوری بخشی بر جذابیت	توسعه دانش انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۹,۱۵
	انتشار و اشاعه دانش انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۹,۱۰
	فعالیت های کارآفرینانه انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه میزان باعث جذابیت فناوری برای مشتری شده است؟	۸,۴۰
	شکل دهی به بازار انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۷,۲۰
	هدایت جستجو در حوزه سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۶,۵۰
	مشروعیت بخشی انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۵,۸۵
	بسیج منابع انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد ایجاد جذابیت کرده است؟	۵,۱۵
اثر کارکردهای نظام نوآوری بخشی بر توانمندی	توسعه دانش انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۱۳,۷۵
	هدایت جستجو در حوزه سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۸,۸۵
	انتشار و اشاعه دانش انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۷,۰۰
	شکل دهی به بازار انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۶,۹۰
	مشروعیت بخشی انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۶,۸۵
	بسیج منابع انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۵,۲۰
	فعالیت های کارآفرینانه انجام شده برای سیستم عامل بومی تا چه حد باعث توانمندی این حوزه در کشور شده است؟	۵,۱۰

نتیجه گیری:

در این پژوهش تجربه شکل گیری نظام بخشی نوآوری در ایران با مطالعه موردی پیاده سازی نرم افزار سیستم عامل بومی مورد بحث و بررسی قرار گرفت. ابتدا معیارهای جذابیت و توانمندی این فناوری با استفاده از مرور شاخصهای استخراج شده از مقالات مختلف استخراج و مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد سیستم عامل بومی فناوری مناسبی برای پیاده سازی است و از جذابیت خوبی برخوردار است ولی توانمندی خوبی ندارد. زیرا معیار توانمندی کمتر از متوسط بدست آمد. در ادامه اثر ۷ کارکرد نظام نوآوری بخشی بر جذابیت و توانمندی سیستم عامل بومی با استفاده از پرسشنامه و تکمیل آن با نظر خبرگان و روش دلفی بررسی شد. نتایج نشان داد که توسعه دانش، انتشار دانش و فعالیتهای کار آفرینانه مهمترین کارکردهای موثر بر جذابیت بیشتر سیستم عامل بومی بودند و کارکردهای توسعه دانش، هدایت جستجو و انتشار دانش مهمترین کارکردهای موثر بر توانمندی سیستم عامل بومی بودند. با توجه به کاهش توانمندی، نتایج فوق از طریق مصاحبه با تیم پروژه بررسی شد. از آنجا که در سالهای ۸۸ تا ۹۲ که پروژه سیستم عامل سروری زمین مورد حمایت شورای عالی فضای مجازی و مرکز تحقیقات مخابرات قرار گرفت، تیم پروژه بصورت توانمند تشکیل شد و با علاقه مشغول به کار شد. نرم افزار متن باز به عنوان رقیبی برای نرم افزار متن بسته،از جذابیت خاصی برخوردار بود. مخصوصا با توجه به مشکلاتی که ویروسهایی نظیر استاکس نت برای زیرساختهای امنیتی کشور ایجاد کرده بودند این پروژه مورد اقبال قرار گرفت و در ۲۷ اردیبهشت ۱۳۹۱ رونمایی شد. ولی در ادامه با توجه به تغییر سیاستهای نهادهای مذکور، ساخت و توسعه سیتم عامل بومی از دستور خارج شد. تیم مربوطه و شرکتهای اقماری وابسته پراکنده شدند و این امر باعث کاهش توانمندی فناوری مورد نظر شد. نویسندگان در نظر دارند در تحقیقات آتی ، اثر زیر عوامل شناسایی شده برای جذابیت و توانمندی را بر کارکردهای ایجاد شده با تحلیل مسیر و استفاده از معادلات ساختاری(حسینی و همکاران،۲۰۱۸) مورد بررسی قرار دهند تا معلوم شود کدام عامل بر پیاده سازی موفق سیستم عامل بیشتر تاثیر داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

انصاری، ر. و دیگران،" ماتریس ارزیابی جذابیت- توانمندی ابزار تدوین راهبرد فن آوری (مورد مطالعه: فن آوری فرآیند احیای آهن)"، فصلنامه بهبود مدیریت ، سال نهم، شماره ۲۹،ص ۱۰۹ تا ۱۳۵.

Hekkert, Marko P., et al. "Functions of innovation systems: A new approach for analyzing technological change." Technological forecasting and social change 74(4), pp.413-432, 2007.

Nour, Mohamed A., AbdelRahman A. AbdelRahman, and Adam Fadlalla. "A context-based integrative framework for e-government initiatives."Government Information Quarterly 25, pp. 448-461, 2008

Saghafi, Fatemeh, Ehsan Noorzad Moghaddam, and Alireza Aslani. "Examining effective factors in initial acceptance of high-tech localized technologies: Xamin, Iranian localized operating system." Technological Forecasting and Social Change 122 : 275-288, 2017.

Hoseini M, Saghafi F, Aghayi E. A multidimensional model of knowledge sharing behavior in mobile social networks. Kybernetes. 2018 Oct 8.

Kangan, F.W. and Stiansen, T., "The growing Cyber threat from Iran, The Initial report of project pistachio harvest", Report of American enterprise institute critical threats project and NORSE Corporation.(criticalthereats.org), April, 2015.

Dastranj, Nasrin, Sepehr Ghazinoory, Fatemeh Saghafi, and Mona Rashidirad. "The Role of OSS in Development of Software Industry in Developing Countries with Weak Intellectual Property Rights." International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET), 7(1), pp.61-78, 2016.

Lerner, Josh, and Jean Tirole. "Economic perspectives on open source." Perspectives on free and open source software 15, pp. 47-78, 2005.

Jolly D. The issue of weightings in technology portfolio management. Technovation. 2003 May 31;23(5):383-91.

Jolly, D.R., 2012. Development of a two-dimensional scale for evaluating technologies in high-tech companies: An empirical examination. Journal of Engineering and Technology Management, 29(2), pp.307-329.

Mikkola, Juliana Hsuan. "Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management." Technovation 21, no. 7 (2001): 423-435.

Abbassi, Mohammad, Maryam Ashrafi, and Ebrahim Sharifi Tashnizi. "Selecting balanced portfolios of R&D projects with interdependencies: A Cross-Entropy based methodology." Technovation 34, no. 1 (2014): 54-63.

Lin, Chinho, and Ping-Jung Hsieh. "A fuzzy decision support system for strategic portfolio management." Decision Support Systems 38, no. 3 (2004): 383-398.

Torkaman, Amin, "Presenting the appropriate sectoral innovation pattern in Iran's Aviation industries", IRAMOT 2010, published in Persian, Tehran, Iran.

Bergek, Anna, Staffan Jacobsson, Bo Carlsson, Sven Lindmark, and Annika Rickne. "Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis." Research policy 37(3), pp. 407-429, 2008.

www.SID.ir

Archive of SID

Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M., Gilsing, V., "A system failure framework for innovation policy design". Technovation, 25, pp. 609–619, 2005.

Wieczorek, Anna J., and Marko P. Hekkert. "Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars." Science and Public Policy, 39(1), pp. 74-87, 2012.

Malerba, f,. Sectoral Systems of Innovation, Concepts, issues and analyses of six .New York: Cambridge University Pres, 2004.

Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke, and Joel West, eds. Open innovation: Researching a new paradigm. OUP Oxford, 2006.

Markard, Jochen, and Bernhard Truffer. "Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework." Research policy 37(4), pp. 596-615, 2008.

Musiolik, Jörg, and Jochen Markard. "Creating and shaping innovation systems: Formal networks in the innovation system for stationary fuel cells in Germany." Energy Policy 39(4), pp. 1909-1922, 2011.

پی‌نوشت:

[۱] *Innovation system*

[۲] *legitimacy*

[۳] *advocacy coalitions*

[۴] *favorable tax regimes*

www.SID.ir