چارچوب کنترل دسترسی پایدار به شبکه محاسبه ابر

چکیده:

ارتباطات متحد امکان اشـــتراک بی وقفه داده ها بین ابزارهای مختلف در ســـکوهای مختلف فراهم می کنند. از دیرباز، ســـازمان ها از ســـرورهای محلی برای ذخیره داده اســـتفاده نموده اند و کارکنان با اســـتفاده از رایانه های رومیزی دارای خط مشی امنیتی از قبل تعریف شده به داده ها دسترسی پیدا کرده اند. در عصر ارتباطات متحد، کارکنان از مزایای ابزارهای هو شمند و فن آوری بی سیم 4 جی برای د ستر سی به داده ها از هر مکان و در هر زمان ا ستفاده می کنند.پروتکل های امنیت ز جمله کنترل د ستر سی طراحی شده برای ساختار سنتی هنگام ادغام ابزارهای موبایل با شـــبکه داخلی ســـازمان کافی نیســـت. در این زمینه ما به بررســـی ویژگی های ابزارهای هو شمند برای ارتقا امنیت راهبرد کنترل د ستر سی ا ستفاده می کنند. ویژگی های پویا در ابزارهای هو شمند از جمله خطا در قفل گشـــایی، کاربرد نرم افزار، محل و مجاورت ابزارها را می توان برای تعیین ریســـک کاربر نهایی به کار برد. در این مقاله به طور بی وقفه ویژگی های پویا را در طرح کنترل د ستر سی سنتی شامل می سازیم. شامل سازی ویژگی های پویا لایه ا ضافی امنیت را برای کنترل د ستر سی سنتی فراهم می کند. ما ن شان می دهیم که کارایی الگوریتم پیشنهادی قابل قیاس با کارایی طرح های سنتی می باشد.

1-مقدمه

امروزه سازمان نیاز به ابزارای مختلف از جمله ابزارهای هو شمند و رومیزی، ایمیل، پیام فوری، پیام صوتی، ارائه اطلاعات و کنفرانس صوتی، تصویری و وب دارند. هنگامی که این ابزارها در سیستمی ادغام می شود که امکان اشتراک گذاری داده های بی وقفه در بین وسایل را فراهم می کند، آن شبکه ارتباطات متحد نام دارد. ابزارهای هوشمند و ادغام آنها در شبکه سنتی بهره وری در بین کارکنان و نیز آسیب پذیری های امنیتی جدید را افزایش می دهد. از دیرباز ســـازمان ها داده ها را در ســـرورهای محلی ذخیره کرده اند و کارکنان با اســـتفاده راهبردهای

کنترل دسترسی به داده ها دستری دارند. به هر حال روند اخیر در محاسبه ابر، برون سپاری و ابزارهای هوشمند یا ابزارهای خود را بیاور، و پهنای باند موباید گسترده سازمان ها را مقدور ساخته است تا از هر مکان و زمان اطلاعات را به اشتراک گذارند. داده ها را می توان با استفاده از ذخیره داده های عمومی از جمله فراسختار محاسبه ابر به اشتراک گذاشت که می تواند قابلیت های محاسبه انعطاف پذیر فراهم سازد، هزینه ها کاهش دهد.به طور ویژه ابزارهای خود را بیار، به موضوع داغی پس از نظر سنجی سیسکو 2012 تبدیل شده است که پی برده است 95٪ از کارکنان اجازه دارند از ابزارهای موبایل خود درون سازمان های خود استفاده کنند. تعداد کاربرانی که از ابزارهای شخصی خود برای کار استفاده می کنند ، افزایش یافته است. این روند بر خلاف سنتی است که در آن کارکنان دسترسی به ابزارهای شرکت در قالب نرم افزارهای معین و خط مشی ها برای دستیابی به امنیت دارند. اخیرا محققان بر توسعه راهبردها تاکید داشته و سامسونگ و بلک بری از فن آوری ناکس، بس12 به ترتیب برای اجرای خط مشیه ای امنیت شرکتی در ابزار کاربر استفاده می کنند. این روند نیاز به روش های تازه برای کنترل دسترسی داده های ذخیره شده در ابر دارد. از دیرباز فرض می کنیم که دارندگان داده ها، کاربران و سرور ذخیره در یک حیطه بوده و سرور به طور کامل مورد اعتماد است. به هر حال، در ابزار خود را بیاور، محاسبه ابر و محیط برون سپاری، محرمانه بودن داده ها تضمین نمی شود چون داده ها درون محیط شخص ثالث ذخیره می شوند. شخص ثالث می تواند به اطلاعات فردی کارکنان و منابف تجاری کاربران دسترسی داشته باشد برای غلبه بر این مشکل دسترسی به داده های محرمانه در محیط توزیع یافته از طریق راهبرد کدگذاری ویژگی محور امکان پذیر است. راهبرد کدگذاری ویژگی محور به عنوان راهبرد کدنگاری نوید بخش در نظر گرفته شده و از داده های محرمانه و کنترل دسترسی به طور همزمان پشتیبانی می کند. با راهبرد کدگذاری ویژگی دارندگان داده ها می توانند داده ها را با استفاده از خط مشی های دسترسی کد گذاری کنند. فرض کنیم کارمندی با ویژگی های و کارکرد و و یا کد گذاری را انجام می دهد: مدیر یا ریس مالی و شرکت الف. لذا کارمندی که مدیر بوده و در شرکت الف استخدام می باشد می تواند فایل را کد گشایی کند. دو نوع طرح کد گذاری بر مبنای ویژگی وجود دارد: کد گذاری بر مبنای ویژگی اقتدار مجزا و کد گذاری بر مبنای

ویژگی اقتدار چندگانه. در طرح اقتدار مجزا تنها اقتدار ویژگی مسئول نظارت بر تمامی ویژگی ها می باشد. در اقتدار چندگانه چند اقتدار ویژگی مسئول مجموعه های ویژگی ها می باشند.

در مورد ابزار خود را بیاور، کد گذاری مبنی بر ویژگی نمی تواند به طور مستقیم برای حمایت از داده ها به کار رود. محرمانه بودن داده ها در طرح های کد گذاری مبتنی بر ویژگی متکی بر ویژگی های استاتیک از قبل تعریف شده از جمله مدیر، مسئول مالی، و شرکت الف می باشد. شبکه های وای فای و مجاورت ابزارها را می توان به منظور تایید هم زمان مورد استفاده قرار داد. ویژگی های جمع آوری شده از طریق ابزرهای هوشمند را ویژگی های پویا می نامیم چون بسته به جابجایی کاربر تغییر می کنند.

در این مقاله الگوریتم جدیدی مطرح می کنیم که از سازمان ها جهت ویژگیه ای پویا درون طرح کد گذاری بر مبنای ویژگی جهت کنترل دسترسی مستحکم مطرح می کنیم که تازه بودن الگوریتم به خاطر موارد زیر است. 1-الگوریتم جدید ویژگی های پویا را برای طرح کدگذاری بر مبنای ویژگی اجرا می کند. 2-الگوریتم جدید امنیت طرح کدگذاری بر مبنای ویژگی را به خطر نمی اندازد. 3-الگوریتم جدید از اقتدار تک و چندگانه پشتیبانی می کند. 4- عملکرد الگوریتم جدید قابل قیاس با طرح کدگذاری امنیتی سنتی است.

2-آثار مربوطه

کنترل دسترسی مسئله امنیتی سنتی استو مدل های زیادی در ادبیات مطرح شده اند. در سال 1996 ساندو با همکاران مدل کنترل دسترسی تحقق پذیر با عنوان کنترل دسترسی نقش محور معرفی نمود که اقتدار و اجرا را راحت می نمود. مدل های کنترل دسترسی نقش محور متعددی پیشنهاد شده اند. زانگ و پاراشار مدل کنترل دسترسی نقش محور را برای پشتیبانی از اطلاعات زمینه به نام طرح کنترل دسترسی پویا آگاه از زمینه گسترش دادند (2). در (2) کاربری با اسناد دسترسی بر اساس نقش خود (یک سری ویژگی ها) و اطلاعات زمینه تعیین می شود. منابع مجموعه نقش ها را حفظ نموده و نقش بالقوه ای برای کاربر در نظر می گیرد. آثار مشابهی در مبنای شرایط زمانی با نام کنترل دسترسی نقش محور زمانی در (4) و بر اساس دامنه رویداد و شرایط محور به

عنوان کنترل د ستر سی نقش محور رویداد مداری در (3) مطرح می شوند. در (3،4) رویداد قابل اندازه گیری، متغییر زمینه پویا تعریف شد که می تواند بر تصمیمات د ستر سی علاوه بر متغییرات زمان و مکان تاثیر گذارد. در (17) ویژگی های زمانی و مکانی برای پشتیبانی از طرح کنترل د ستر سی بیمار محور در مراقبت بهدا شتی الکترونیکی مطرح شدند. سیستم کنترل دسترسی نقش محور موبایل که خط مشی محل و مکان را اجرا می کند در (6) مطرح شد. در (6) شی مجهز به گیرنده ارتباطات نزدیک میدان بوده و کاربر دارای مجموعه ابزار پر توان ارتباطات نزدیک میدان می با شند. لذا کاربر می تواند با تبادل ا سناد با ا ستفاده از پروتکل های ارتباطات نزدیک میدان به منابع خاصی دسترسی داشته باشد.

هاسن و الشچانک مدل گسترده ای از مدل کنترل دسترسی نقش محور برای سیستم های موبایل مطرح کردند (5). آنها مدل کنترل دسترسی نقش محور را با معرفی مفهوم نقش های محیطی به منظور کنترل مجموعه د ستر سی با فعال سازی/غیر فعال سازی نقش های مبتنی بر اطلاعات مکانی معرفی نمودند. در اینجا اجازه به طور پویا به نقش متکی بر مکان داده می شود. در (7) مولفین مدل کنترل دسترسی محل محور پیچیده تر مطرح نمودند. نقش را می توان به کاربر در محل تعیین شده خاص و برخی نقش ها را در محل های دیگر تعیین نمود. هر دو آثار (5و7) از اطلاعات مکانی و زمانی در مدل کنترل دسترسی نقش محور استفاده می کنند اما ویژگی های زمینه ای مهم دیگر را در محیط موبایل امروزی در نظر نمی گیرند. هسین-چو و یان هیسانگ راهبرد کدگذاری داده ای محل محور با مکان های استاتیک مطرح نمودند (19). هر محل استاتیک حاوی مختصات از پیش تعیین شده طولی و عر ضی بود. مفهوم ژئوکدگذاری یا کد گذاری بر مبنای محل در توزیعلایه دیجیتال از سوی اسکات و دنینگگ معرفی شد (18). ال ابراهیم با همکارنا پروتوکل کدگذاری مکانی را با محدود کردن کد گذاری پیام به محل و زمان خاص مطرح کردند (20). کد گذاری این اثر شبیه (19) بود که در آن محل ها ایستا بودند. ویجیایالاکا شیمی و پالانیولو با کدگذاری منحنی هذلولی در شبکه های حس گر بی سیم تعیین محل ایمنی مطرح نمودند (21). کریمی و کلانتری (22) پروتکل کد گذاری محلی مطرح نمودند

که به گره های موبایل این امکان را می دهد با یکدیگر ارتباط برقرار کنند راهبرد مشـــابهدی برای ابزارهای موبایل در (23) مطرح شـد. در (8) چارچوب کنترل دسـترسـی با اسـتفاده از پروتکل آی.ایی.ایی.ایی 802.11 مطرح می شود که به موجب آن دسترس به شبکه ناحیه محلی بی سیم امکان پذیر است. هنگامی که کاربر این زمینه می تواند اســناد محرمانه را از طریق پروتکل آی.ایی.ایی.ایی 802.11 دریافت می کند. مولفین در (9) روشی مطرح کردند که به بررسی و تحلیل میزنا حمایت مدل کنترل دسترسی می پردازد. جدول 1 این اثار را با آثار مشتمل بر ویژگی پویا مقایسه می کند که در آن علامت تیک را به منزله پشتیبانی و ضربدر به معنای عدم پشـتیبانی اسـت. سـاهای و واترز (10) کدگذاری مبتنی بر ویژگی را مطرح نمودند و در آن کدگذاری مبتنی بر هویت پیام را تحت چند ویژگی معرفی نمودند که شـــامل هویت فازی می بشـــد. دو نوع طرح کدگذاری ویژگی محور خط م شی ا صلی تو سط گویال با همکاران (11) و کد گذاری مبتنی بر ویژگی خط م شی متن رمزی در (12) مطرح شد. چیس (31) سیستم کدگذاری ویژگی محور مجزا و چند منظوره را جهت نظارت بر ویژگی ها مطرح نمود . چیس و چو اثر دیگری (32) معرفی نمودند که طرح قبلی (31) را بهبود می بخشـــید. در (32) اقتدار مرکزی از بین بردا شته شد و کلید بی نام پروتکلی را صادر نمود که به برر سی حریم کاربر می پرداخت. لکو و واترز طرح کدگذاری ویژگی محور کامل (33) معرفی کردند که نیاز به سرور مورد اعتماد نداشت. اثر (43) درباه برون سـپاری پیچیدگی محاسـباتی و ارتباطی کاربران با اقتدار نیمه سـاختاری می باشـد. طرح کدگذاری جدید برای اسـتفاده اقتدار نیمه سـاختار بدون نقض حریم طمرح شـد. به هر حال ایده طرح جدیداسـتفاده از ویژگی های ابزارهای هوشمند در اینجا مطرح می شود و نقاط ضعف و اهمیت کارجدید بررسی می شود.

	Static attributes	Dynamic attributes					
		Spatial OR temporal attribute	App usage	Unlock failure	Proximity	etc	Data confidentiality
Context aware RBAC [2]	✓	✓	×	×	×	×	×
Event driven RBAC [3]	✓	✓	×	×	×	×	×
Temporal RBAC [4]	✓	✓	×	×	×	×	×
Spatial RBAC [5]	✓	✓	×	×	×	×	×
Spatial temporal RBAC [6]	✓	✓	×	×	×	×	×
Location aware RBAC [7]	✓	✓	×	×	×	×	×
Location aware AAC [8]	✓	✓	×	×	×	×	×
Spatial-Temporal and E-health [17]	✓	✓	×	×	×	×	×
Location based encryption [18]	✓	✓	×	×	×	×	✓
Location and mobile [19]	✓	✓	×	×	×	×	✓
Geoencryption [20]	✓	✓	×	×	×	×	✓
Secure localization [21]	✓	✓	×	×	×	×	✓
Location based encryption [23]	✓	✓	×	×	×	×	✓
Proposed scheme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

جدول 1

3-بیان مسئله

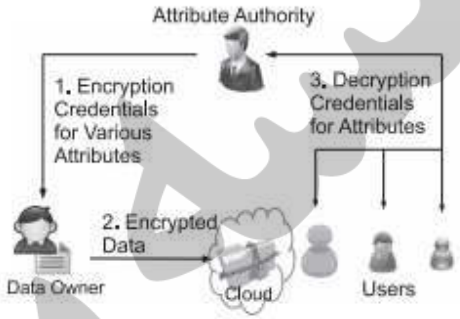
این بخش ساختار سیستم، تهدیدات حریم و امنیت مربوط به رویکرد مطرح شده و فرض های اساسی قابل اجرا در بقیه اثر را معرفی می کند.

3-1 ساختار سیستم

سیستم مطرح شده شامل چهار مولفه زیر می باشد: کاربران مجهز به یک یا چند ابزار هوشمند می باشند. ابزار هوشمند متصل به اینترنت بوده و داده های خدمات را از هر مکان و زمان را قابل دریافت می سازد. چون این روکیرد از رمزکنگداری منحنی هذلولی دوخطی ا ستفاده می کندهر گونه ابزار کدگذاری آر اس ای و کد گ شایی می تواند این رویکرد را اجرا کند و اندازه کلید مورد نیاز برای رمزنگاری 224 بیت است که کمتر از اندازه کلید آر اس ای 2048 است.

دارندگان داده ها، داده های کد گذاری شده را به ذخیره ابر بارگذاری کرده و خط مشی های ممکن را تعریف می کنند که در نمونه ما ای نتعریف بر مبنای ویژگی های استاتیک برگرفته از ای.ای. با ویژگی های پویا می با شد. ارائه دهندگان خدمات ابر ذخیره ابر و قدرت محا سباتی برای کاربران و دارندگان داده فراهم می کنند. در نمونه ما دارندگان داده ها داده های کدگذاری شه را به محل ذخیره بارگذاری می کنند در حالی که کاربر داده

های کدگذاری شـــده را از محل ذخیره بارگیری می کند. مقامات ویژگی دارای نقش کنترل و حفظ ویژگی های اســـتاتیک کاربران هســـتند. مقامات مختلف مجموعه ویژگی های متفاوت را مدیریت می کنند کاربر باید ویژگی های خود را به مقامات ثابت کند.



شکل 1

3-2 کدگذاری ویژگی محور

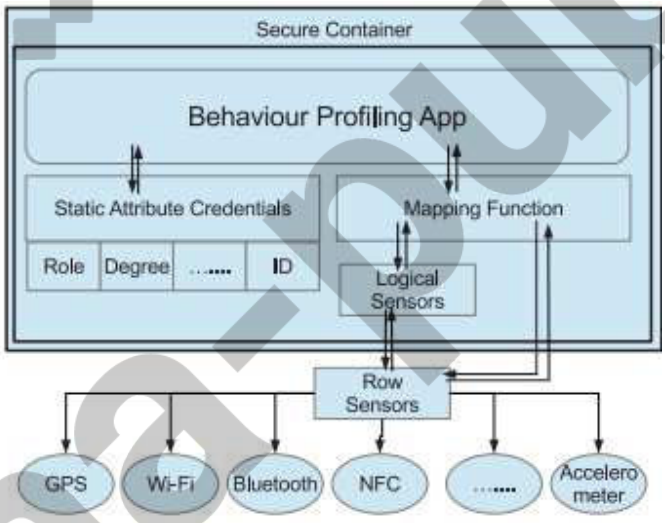
کدگذاری ویژگی محور به داده ها امکان کدگذاری می دهد به نحوی که فقط افرادی به آنها دســترســی داشــته باشند که دارای اسناد برای ویژگی های ضروی هستند. در این طرح کد گذاری مقامات ویژگی های مورد اعتماد ا سناد کدگذاری و کد گ شایی را حفظ می کنند و ویژگی های کاربر را قبل از اف شای ا سناد و داده ها تایید می کنند. شکل 1 نحوه دارنده داده، ای.ای. و تعامل کاربر با یکدیگر را نشان می دهد.

3-3 تهدیدات امنیتی و حریم

چند تهدید امنیتی و حریم وجود دارد که مانعی بر سر راه طرح های کنترل د ستر سی می با شند. حال لی ست حملت بالقوه و ارتباط آنها با شرایط سیستم را معرفی می کنیم.

تهدیدات مربوط به هویت: تهدید ا صلی به هویت عنا صر پروتکل مربوط می شود و رقیب ممکن ا ست به عنوان هویت خود را جا زده و ســعی می کند هویت مشــروع از خود جلوه دهد. هدف ما جلوگیری از این رقیب ها می

باشد. تهدیدات حریم: کاربر به منظور دریافت کلید کد گشایی نیاز به فراهم سازی ویژگی های خود برای مقامات می باشـد. لذا نوعی از مقامات مخرب ممکن اسـت به این ویژگی های کاربر دسـت یابد. هدف ما فراهم سـازی تضـمین حریم برای کاربران اسـت. حملات برخورد: هر مقام ویژگی مجموعه ای ویژگی ها را در سـیسـتم ما مدیریت می کند اما ممکن ا ست با یکدیگر برخورد کنند تا ویژگی های کاربر را ا ستنباط کنند. این کار بعث می شـود مقامات مخرب به ویژگی ها دسـت یابند هدف ما محفظت در برابر حملات به برخورد در کاربر نهایی و مقامات ویژگی می باشـد. فریب ویژگی پویا: ابزاهرای هوشـمند از جمله کاربرد نرم افزار و حس گرهای محلی ویژگی پویا را به دسـت می آورند و لذا دارنده داده ها باید اطمینان حاصـل کند که ابزار کاربر دسـتکاری نشـده باشد. در اینجا باید یک سری فن آوری ها برای تضمین عدم تقلب در ویژگی ها در نظر داشت. فریب ردیابی: نرم افزار نصـب شـده درون ابزار کاربر باید داده های حس گر را جمع آوری کند تا ارزش ویژگی های پویا را تعیین کند. اگر نرم افزار مخرب باشـد آنگاه شـخص ثالث می تواند به داده ها دسـت یابد. لذا داشـتن فن آوری های پشتیبان کاربران از مورد حمله واقع شدن از سوی اشخاص ثالث حائز اهمیت است.



شکل 2

4- طرح کدگذاری ویژگی محور ایستا و پویا برای اقتدار ویژگی منحصر به فرد

4-1 فرض ها و اصول طراحی

در طرح پیشـنهادی فرض می کنیم که کاربران دارای نرم افزار نصـب شـده در ابزار هوشـمند خود هسـتند که ویژگی های پویا را به د ست می آورد تا در کنار ویژگی های ای ستا متنا سب با خط م شی تعریف شده از سوی دارنده داده ها باشـد. ویژگی های پویا از جمله محل، زمان، دما، نویز، نور و حضـور ابزارهای دیگر و تعامل بین کاربر و گو شی هو شمند یا ترکیبی از آنها در (40-37) به کار رفت تا خط م شی های د ستر سی در محیط ابزار هو شمند برر سی شود. در (28) مولفین طرح د ستر سی برا کنترل پویای ابزار قفل زمان و روش قفل گ شایی مطرح نمودند. شـکل 2 نرم افزار پروفایل رفتاری را نشـان می دهد که در زمینه ایمن نصـب شـده و کارفرماین استفاده کننده از سکوی نرم افزار از جمله ناکس یا بی ایی اس 12 بر آن نظارت دارند.

ترکیب های دوخطی: گیریم $\mathbb{G}_1$ و $\mathbb{G}_2$ دو گروه رده اول q بوده و g1,g2 مولد $\mathbb{G}_1$ و $\mathbb{G}_2$ باشند. حال نقشه دو خطی را چنین فرض می کنیم $\mathbb{G}_1 \times \mathbb{G}_2 \to \mathbb{G}_T$. که دارای خواص زیر اسـت: 1-دو خطی: $\forall x \in \mathbb{G}_1, \forall y \in \mathbb{G}_2,$ و $a, b \in \mathbb{Z}_q,$ ، وجود دارد $\hat{e}(x^a, y^b) = \hat{e}(x, y)^{ab}.$ 2- تجزیـه نـاپـذیری: بـه ازای $\forall x \in \mathbb{G}_1, \forall y \in \mathbb{G}_2,$ وجود دارد $\hat{e}(x, y) \neq 1.$ 3-قابلیت محاسبه: $\hat{e}$ محاسبه موثر می باشد.

ا ضمام لاگرانج: سهم رمز شامیر از راهبرد ا ضمام لاگرانج برای د ستیابی به رمز از میان رمزهای م شترک می پردازد. فرض کنـید که $p(x) \in \mathbb{Z}_p[x]$ چ ند جم له ای k-1در جه بوده و رمز برابر s=p(0)اسـت. گیریم $S = \{x_1, x_2, \ldots, x_k\}$ و و ضریب لاگرانج برای x_i در S برابر باشد با

$$\Delta_{x_i,S}(x) = \prod_{x_j \in S, x_j \neq x_i} \frac{x - x_j}{x_i - x_j}.$$

به ازای مقادیر متفاوت Kدر $p(x_1), p(x_2), \ldots, p(x_k),$ چند جمله ای p(x) را می توان طبق زیر نوشت

$$p(x) = \sum_{x_i \in S} p(x_i) \prod_{x_j \in S, x_j \neq x_i} \frac{x - x_j}{x_i - x_j} = \sum_{x_i \in S} p(x_i) \Delta_{x_i,S}(x),$$

لذا رمز sبر طبق زیر به دست می آید

$$s = p(0) = \sum_{x_i \in S} p(x_i) \prod_{x_j \in S, x_j \neq x_i} \frac{0 - x_j}{x_i - x_j}.$$

تطبیق دهی: تابع مقایسه خطی را به عنوان Mدر نظر می گیریم. این تابع دو ورودی از حس گر ابزار هوشمند و دارنده داده دارد. دارنده داده باید داده های حس گر مورد نیاز و عملیات بولین را انجام دهد. خروجی تابع بله یا خیر است.

فرض دیفی-هلمن دو خطی تغییر یافته تصمیمی: فرض کنید چالش گر $a, b, c, z \xleftarrow{R} \mathbb{Z}_p$ به طور تصادفی انتخاب می کند. فرض دیفی-هلمن دو خطی تغییر یافته تصمیمی آن است که هیچ مخرب و رقیب زمانی چند جمله ای نمی تواند این عوامل سه گانه را تشخیص دهد. ما از این ویژگی برای اثبات از طریق نقض این مسئله استفاده می کند که الگوریتم پیشنهادی ما طرحی در برابر حملات معروف است.

2-4طرح پیشنهادی

مغیر با طرح کدگذاری ویژگی محور سنتی توصیف شده در بخش 2-3، در این بخش نشان خواهیم داد که چگونه می توان به طور موثر ویژگی های پویا را در طرح کدگذاری ویژگی سنتی جای داد که در ان دارنده داده ها می تواند داده ها را با استفاده از اسناد مقام ویژگی و نیز ویژگی های پویا شامل ساخت. شبیه کدگذاری ویژگی محور سنتی (11)، الگوریتم مطرح شده همچنین شمل چهار الگوریتم فرعی زیر است. ساختار: الگوریتم ساختار از پارامتر امنیت λ به عنوان وردی و گروه دو خطی خروجی و مجموعه ای از پارامترها استفاده می کند. پارمترهای q، g و G1 پارامترهای عمومی اند و $\{T_i = g^{t_{A,i}}\}$، $Y = \hat{e}(g,g)^y$ کلیدهای عمومی ویژگی های حفظ شده با اقتدار و $y, t_{A,i} \in Z_q$! به ازای هر ویژگی i کلیدهای خصوصی مقامات ویژگی اند.

صدور کلید: مسئول ویژگی کلید کد گشایی برای کاربر uفراهم می کند که دارای یک سری ویژگی ها با تولید تصادفی چند جمله ای p_u به ازای uمی باشد. به هر حال $p_u(0) = y$ به ازای تمامی کاربران برقرار است. آنگاه مسئول ویژگی اسناد کد گشایی $D_i(u)$ برای کاربر u در اُمین ویژگی صادر می کند.

کدگذاری: الگوریتم کد گذاری یک سری ویژگی های حفظ شده با مسئول ویژگی و نیز ویژگی های پویا دارنده داده ها به عنوان داده های ورودی حفظ می کند. آنگاه متن رمز داده ها را خروجی جلوه می دهد. در این مرحله دارنده داده ها کلید خصوصی s_A و s_B و کلیدهای عمومی متناظر E_α و E_i تولید می کند.

کد گشایی:الگوریتم کد گشایی اسناد کد گشایی دریافتی از مسئول ویژگی را اتخاذ نموده و پارامترهای ویژگی را از بزار هوشمند و متن رمزی را به عنوان ورودی قبول کرده و سپس داده های اولیه را به عنوان خروجی بیرون می دهد. نرم افزار پروفیل رفتار به طور ایمن مقدار شبکه ویژگی های پویا مورد نیاز را توام با Y^{s_A} به دست می آورد. رمزگشایی موفقیت آمیز است اگر و تنها اگر $h(M(a_{c,1})||M(a_{c,2})||\dots||M(a_{c,n})) = h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n}))$.

در حالت رمزگشایی، نرم افزار پروفایل رفتاری از قبل در دستگاه هوشمند کاربر نصب شده و محل خود را تعیین می کند. تابع تطبیق دهی m که داده های ورودی صاحب داده ها را وارد می کند و خروجی آنی آری و خیر است و اگر میزان ریسک کمتر از آستانه تعریف شده باشد آنگاه این تابع m آری است. در بخش 7 درباره امنیت پروفایل رفتاری بحث خواهیم کرد.

4-3 بازی امنیت

به منظور اجتناب از آسیب پذیری امنیت، طرح های مبتنی بر ویژگی باید در برابر مدل هویت گزینشی ایمن باشند. در مدل گزیشنی هویت رقیت مخرب باید هویت های چالش امیز جهت چالش کشیدن مطرح کند. سپس

چالش گر پارامترهای ضروری را تهیه کرد و برای رقیب می فرستد. اگر رقیب نتواند پیام را کد گشایی کند، آنگاه طرح پیشنهادی در برابر مدل هویت ایمن است.

ساختار: چالش گر مرحله ساختار الگوریتم و تشکیل آن را اجرا نموده و به پارمترهای عمومی را به رقیب می گوید. جستجوی کلید رمز: رقیب اجازه دارد هر تعداد جستجوی کلید رمز انجام دهد. چالش: رقیب دو پیام m1و m0 به چالش گر در زمینه ساهد می فرستد. حال چالش گر به طور تصادفی یکی از پیام ها را انتخاب می کند. جستجوهای کلید رمز بیشتر: رقیب اجازه دارد جستجوی کلید رمز بیشتر انجام دهد تا زمانی که می خواهد. حدس: حال رقیب حدس می زند کدام پیام از سوی چالش گر کد گذاری شده است. رقیب زمانی موفق است که پیام صحیح را با احتمال $\frac{1}{2}+\epsilon$ حدس بزند که در آن ϵ تابع غیر قابل صرف نظر می باشد.

Setup $\mathcal{S}$

- AA generates group bilinear parameters: $q, g, \mathbb{G}_1, \leftarrow \mathcal{S}(1^\lambda; \sigma)$, for a given security parameter λ and $\sigma \in \{0,1\}^{poly(\lambda)}$.
- AA randomly generates secrets $y, t_{A,i} \in Z_q$ for each attribute i $(1 \le i \le N)$ where N is the total number of attributes monitored by the authority.
- AA publishes the corresponding public keys $\{T_i = g^{t_{A,i}}\}\ \forall\ i \in \{1, ..., N\}$ and $Y = \hat{e}(g,g)^y$.

Key Issuing $\mathcal{KG}$

- To issue decryption keys for user u, AA chooses a random polynomial p_u with degree $d-1$ where $p_u(0) = y$. It should be noted that $p_u(0)$ for any users should be equivalent to y.
- AA generates decryption credential for i^{th} attribute for u as: $D_u(i) = g^{p_u(i)/t_{A,i}}$ where $\forall i \in A_U$ (A_U denotes the attributes set of u).

Encryption $\mathcal{E}$

Data owner encrypts data m for attribute set $A_m = A_A \bigcup A_C$, where $A_A = \{a_{a,1}, \ldots, a_{a,l}\}$ denotes the attributes maintained by AA and $A_C = \{a_{c,1}, \ldots, a_{c,n}\}$ denotes the dynamic attributes defined by the data owner, as follows:

* Data owner randomly chooses s_A, $s_B \in Z_q$ and encrypts the data as $Enc_m = mY^{s_B}$.
* Data owner computes $E_0 = h(M(a_{c,1})\|M(a_{c,2})\| \ldots \|M(a_{c,n}))Y^{s_A+s_B}$, $E_i = g^{t_i s_A}, \forall i \in A_A$, where $h : \{0,1\} \rightarrow Z_q$ is a secure hash function, M is a mapping function of dynamic attributes and $\|$ denotes concatenation.
* Now data owner uploads $CT_m = \{Enc_m,\ E_0,\ E_i, \forall i \in A_A$ and $A_C\}$ into the cloud.

Decryption $\mathcal{D}$

* User downloads CT_m from the cloud and checks the required attributes to decrypt m.
* User computes $\hat{e}(E_i, D_u(i)) = \hat{e}(g,g)^{p_u(i)s_A}$ where $i \in A_A \bigcap A_U$.
* Using interpolation technique, u can compute $Y^{s_A} = \hat{e}(g,g)^{p_u(0)s_A} = \hat{e}(g,g)^{ys_A}$.
* Now corporate app installed in users mobile device computes the hash value of dynamic attributes such as current location, risk-level associated with current location and risk-level associated with user behavior and outputs $h(M(a'_{c,1})\|M(a'_{c,2})\| \ldots \|M(a'_{c,n}))$.
* User can decrypt the data as follows (only if $h(M(a'_{c,1})\|M(a'_{c,2})\| \ldots \|M(a'_{c,n})) = h(M(a_{c,1})\|M(a_{c,2})\| \ldots \|M(a_{c,n}))$

$$Enc_m \cdot \frac{\hat{e}(M(a'_{c,1})\|M(a'_{c,2})\|\ldots\|M(a'_{c,n}))^{ys_A}}{E_0} = mY^{s_B} \cdot \frac{h(M(a'_{c,1})\|M(a'_{c,2})\|\ldots\|M(a'_{c,n}))^{ys_A}}{h(M(a_{c,1})\|M(a_{c,2})\|\ldots\|M(a_{c,n}))Y^{s_A+s_B}} = m.$$

شکل 3

5-طرح کد گذاری ویژگی محور پویا و ایستا برای مسئول ویژگی های چندگانه

در طرح ها و سناریو تک مسئول، فقط مسئول ویژگی بر تمامی ویژگی ها نظارت کرده و اسناد کد گذاری و کد گشایی فراهم می کند. در این حالت مسئول ویژگی قدرت زیدی داشته و می تواند تمامی داده ها را کد گشایی کرده و از ویژگی های کاربران مطلع است. اما وقتی فایل دستکاری شود نمی توان حریم کاربر را بازیابی کرد که یکی از نقص های طرح تک مسئول کد گذاری ویژگی محور می باشد.

لذا گزینه ایمن تر و راحت تر برای نظارت بر مجموعه ویژگی ها آن است که از سوی مسئول های متفاوت صورت بگیرد. حال به طور خلاصه به شرح الگوریتم های فرعی می پردازیم:

تشکیل و ساختار: الگوریتم تشکیل پارامتر امنیت λ را به عنوان ورودی اتخاذ کرده و خروجی آن گروه دو خطی و یک سری پارامتر است. پارامترهای $q, g_1, g_2, \mathbb{G}_1, \mathbb{G}_2, \mathbb{G}_T$ عمومی اند. پارامترهای v_k و x_k کلیدهای خصوصی شناخته شده برای مسئول ویژگی و کلیدهای عمومی $Y_k = \hat{e}(g_1, g_2)^{v_k}$ و $y_k = g_1^{x_k}$ شناخته شده برای همه اند. پارامتر $\tilde{t}_{k,i}$ نشان دهنده iاُمین ویژگی حفظ شده با kاُمین مسئول ویژگی بوده و کلید عمومی متناظر برابر $T_{k,i} = g_2^{t_{k,i}}$ می باشد.

صدور کلید: کاربر و مسئول ویژگی پروتکل صدور کلید بی نام پیشنهادی در (32) را اجرا می کنند. کاربر اسناد کدگشایی D_{kj} را برای jاُمین ویژگی با همکاری با kاُمین مسول ویژگی محاسبه می کند. هنگامی که کاربر به تمامی D_{kj} دست یافت، D_u را پس از $S_{k,i}$ محاسبه می کند.

کد گذاری: الگوریتم کد گذاری مجموعه ای از ویژگی های حفظ شده با مسئولین ویژگی و نیز مجموعه ای از ویژگی ها تعریف شده با دارنده داده ها به عنوان ورودی حفظ می کند. آنگاه متن رمز داده ها را خروجی بیرون می دهد. این مرحله همانند نمونه مسول تک ویژگی می باشد.

کد گشایی:الگوریتم کد گشایی اسناد کد گشایی دریافتی از مسئولین ویژگی ها و پارامترهای پویا به دست آمده از ابزار هوشـــمند و متن رمز به عنوان ورودی را دریافت کرده و داده های اولیه را به عنوان خروجی بیرون می دهد.

نرم افزار پروفایل رفتار به طور ایمن مقدار شبکه را ویژگی های مورد نیاز پویا و Y^{s_A}. محاسبه می کند. کدگشایی زمـــانـــی مـــوفـــق اســـــت کـــه اگـــر و تـــنـــهـــا اگـــر $h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n})) = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,2})||\dots||M(a_{c,n}))$. باشد.

Setup $\mathcal{S}$: For a given security parameters λ and $\sigma \in \{0,1\}^{poly(\lambda)}$, group bilinear parameters are generated by the attribute authorities as follows: $q, g_1, g_2, \mathbb{G}_1, \mathbb{G}_2, \mathbb{G}_T \leftarrow \mathcal{S}(1^\lambda; \sigma)$. Now, attribute authorities interact with each other and execute the following:

- k^{th} AA randomly chooses $v_k \in_R \mathbb{Z}_q$ and computes $Y_k = \hat{e}(g_1, g_2)^{v_k}$, and sends Y_k to the other attribute authorities, where each AA computes $Y = \prod Y_k = \hat{e}(g_1, g_2)^{\sum_k v_k}$.
- Each pair of attribute authorities shares a secret, k^{th} authority and j^{th} authority randomly choose $s_{kj} \in \mathbb{Z}_q$ such that $s_{kj} = s_{jk}$.
- k^{th} authority randomly chooses $x_k \in \mathbb{Z}_q$ and computes $y_k = g_1^{x_k}$. Using the shared secret $s_{k,j}$ and u, attribute authorities k and j computes $y_k^{x_j/(s_{kj}+u)}$ and $y_j^{x_k/(s_{kj}+u)}$, respectively.
- k^{th} AA randomly chooses a secret $t_{k,i} \in \mathbb{Z}_q$ for i^{th} attribute, and computes the corresponding public key as $T_{k,i} = g_2^{t_{k,i}}$ ($\forall i \in \{1, \dots, N_k\}$ and $k \in \{1, \dots, K\}$), where N_k is the number of attributes monitored by authority k.

Key Issuing $\mathcal{KG}$: User u executes the following steps with each authority k:

- For $j \in \{1, \dots, K\} / \{k\}$, user gets the $D_{kj} = g_1^{R_{kj}} y_k^{x_j/(s_{kj}+u)}$ for $k > j$ or $D_{kj} = g_1^{R_{kj}} y_k^{(s_{kj}+u)/x_j}$ if $k < j$, where $R_{k,j} \in \mathbb{Z}_q$ is a random value.
- After obtained all D_{kj}, user computes $D_u = \prod_{(k,j)\in[1,\dots,K]\times[1,\dots,K]/\{k\}} D_{kj} = g_1^{R_u}$, where $R_u = \sum_{(k,j)\in[1,\dots,K]\times[1,\dots,K]/\{k\}} R_{kj}$.
- If user u satisfies d_k number of attributes, then k^{th} AA randomly picks a d_k-degree polynomial $p_{k,u}$ with $p_{k,u}(0) = v_k - \sum_{j\in[1,\dots,K]/\{k\}} R_{kj}$.
- Authority k computes $S_{k,i} = g_1^{p_{k,u}(i)/t_{k,i}}$, $i \in [1, \dots, N_k]$, $\forall k$.

Encryption $\mathcal{E}$: Data owner encrypts data m for attribute set $A_m = A_A^1 \cup A_A^2 \cup \dots A_A^K \cup A_C$ as follows (i.e. A_A^k, $\forall\, k$ denotes the attribute set maintained by kth AA):

* Data owner randomly picks $s_A, s_B \in_R \mathbb{Z}_q$ and encrypts the data as follows: $Enc_m = mY^{s_B}$.
* Data owner computes $E_0 = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,2})||\dots||M(a_{c,n}))Y^{s_A+s_B}$, $E_1 = g_2^{s_A}$, $\left\{C_{k,i} = T_{k,i}^{s_A}\right\}, i \in \mathbb{A}_A^k, \forall k \in [1, \dots, N]$.
* Now Data owner uploads $CT_m = \{Enc_m, E_0, E_1, C_{k,i} \forall i \in A_A \text{ and } A_C\}$ into the cloud.

Decryption $\mathcal{D}$

* User downloads CT_m from the cloud and checks the required attributes to decrypt m.
* For each authority k:
  * Using $S_{k,i}$ and the corresponding $C_{k,i}$, user computes $\hat{e}(S_{k,i}, C_{k,i}) = \hat{e}(g_1, g_2)^{s_A p_{k,u}(i)}$
  * User interpolates all $\hat{e}(g_1, g_2)^{s_A p_{k,u}(i)}$ and gets $P_{k,u} = \hat{e}(g_1, g_2)^{s_A p_{k,u}(0)} = \hat{e}(g_1, g_2)^{s_A(v_k - \sum_{j\neq k} R_{kj})}$.
* User multiplies all $P_{k,u}$'s together and gets $Q = \hat{e}(g_1, g_2)^{s_A \sum v_k - s_A R_u} = \frac{Y^{s_A}}{\hat{e}(g_1^{R_u}, g_2^{s_A})}$.
* Now corporate app installed in users' mobile device computes $h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n}))$.
* User can decrypt the data as follows (only if $h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n})) = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,2})||\dots||M(a_{c,n}))$)

$$Enc_m \cdot \frac{h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n}))Q\hat{e}(D_u, E_1)}{E_0} = mY^{s_B} \cdot \frac{h(M(a'_{c,1})||M(a'_{c,2})||\dots||M(a'_{c,n}))Y^{s_A}}{h(M(a_{c,1})||M(a_{c,2})||\dots||M(a_{c,n}))Y^{s_A+s_B}} = m.$$

شکل 4

6- تحلیل عملکرد

در این بخش، هزینه محاسباتی و ارتباطاتی مربوط به الگوریتم های مسئول منحصر به فرد و چندگانه مطرح شده در این مقاله را تحلیل می کنیم. طوری که در بخش آثار مربوطه گفته شد، آثار مربوط به الگوریتم های پیشنهادی طرح های کدگذاری مبتنی بر ویژگی سنتی اند. لذا کارایی الگوریتم های پیشنهادی با مقایسه آنها در ازای این طرح های سنتی نشان داده می شود.

6-1پیچیدگی محاسباتی

حال طرح تک مسئول کدگذاری مبتنی بر ویژگی را پس از طرح کد گذاری مبتنی بر ویژگی چند گانه در نظر می گیریم. در طرح تک مسئول کاربر در طی مرحله کدگشایی وارد محاسبه شده و دارنده داده وارد مرحله کدگذاری می شود. می توانیم هزینه های محاسباتی مراحل تشکیل و صدور کلید را نادیده بگیریم چون آنها را می توان در طی زمان بیکاری انجام داد. چون هزینه محاسباتی تابع شبکه ناچیز است زمان محاسباتی را $C_m, C_{ex},$ و $C_p,$ در نظر می گیریم. حال فرض می کنیم تعداد ویژگی های کد گذاری nبوده و تعداد کل ویژگی های پویا مورد استفاده دارنده داده ها dباشد که جدول 3 مقدار زمان کل مورد نیاز را نشان داده است. شکل 5 پیچیدگی محاسباتی طرح کدگذاری ویژگی محور را در برابر طرح پیشنهادی نشان می دهد. شکل 6 به مقایسه طرح پیشنهادی و طرح سنتی می پردازد که از لحاظ پیچیدگی زمانی تعداد مختلف مسئول ویژگی می باشد. یکی از نقائص طرح های کدگذاری ویژگی محور آن است که پیچیدگی به طور خطی به ازای تعداد ویژگی های استاتیک افزایش می یابد.

	Testbed 1 (ms)	Testbed 2 (ms)
C_p	14.6	491.2
C_{ex}	2.8	34.1
C_m	1.8	20

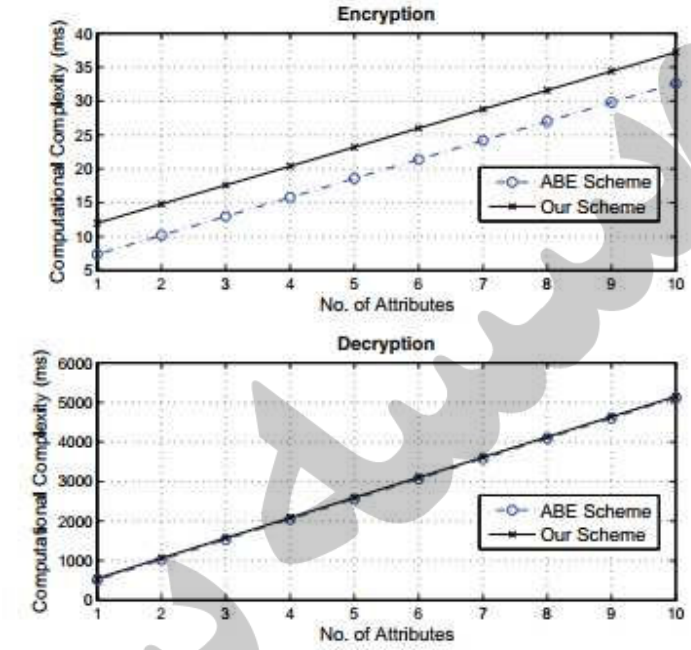
جدول 2

2-6پیچیدگی ارتباطی

حال به بحث هزینه های ارتباطی طرح های پیشـنهادی و طرح های سـنتی کدگذاری ویژگی محور می پردازیم. در هر دو طرح هزینه های ارتباطی متکی بر مرحله صـدور کلید و بارگذاری و بارگیری داده ها می باشـد. چون مرحله صدور کلید به طور خالص متکی بر ارتباط بین مسئول ویژگی و دارنده داده ها است، هزینه ارتباط برای مدل ما و طرح های سنتی برابر است. در طی بارگیری و بارگذاری داده ها، مولفه های افزوده شده به طرح های پیشنهادی E_0 و $A_{C..}$ اند. باید خاطر نشان نمود که اندازه E_0 160 بیت بوده و $A_{C..}$ نشان دهنده ویژگی های پویا به کار رفته در طی کدگذاری اسـت یعنی 2^d تعداد بیت مورد نیاز برای نشـان دادن ویژگی های پویا منظور می شود. د ر کل افزایش در هزینه ارتباطات در الگوریتم پیشنهادی قابل صرف نظر است.

	ABE scheme	Proposed scheme
Enc.	$(n+1)C_{ex}+C_m$	$(n+2)C_{ex}+2C_m$
Dec.	nC_p+nC_m	$nC_p+(n+2)C_m$

جدول 3



شکل 5

7-تحلیل حریم و امنیت

در بخش 3-3 تهدیدات امنیتی و حریم الگوریتم های پیشنهادی را دسته بندی کردیم. در این بخش به بررسی هر مسئله پرداخته و الگرویتم خود و میزان استحکام آن در برابر تهدیدات امنیتی و خریم تایید می کنیم.

7-1 کاهش تهدید هویت

رقیب می تواند به عنوان کاربر یا مسئول ویژگی خود را جا بزند. حال به بحث این موارد می پردازیم.طبق شکل 3و 4 کلیدهای عمومی مربوط به مسئول های ویژگی به طور آنلاین منتشر شده و کلیدهای متناظر خصوصی برای مقامات شناخته شده است. در عین حال، محاسبه کلیدهای خصوصی از عمومی امکان پذیر نیست. در طی کد گذاری و کد گشایی دارندگان داده ها و کاربران از مسئولین ویژگی استفاده می کنند. دارنده داده و کاربر می تواند از مسئول ویژگی بهره ببرد. ابزار کاربر می تواند در دسترس حمله کننده قرار بگیرید جایی که اسناد ویژگی

اســتاتیک کاربر در ابزار ذخیره می شــود. رفتار مخرب ممکن اســت شــبیه رفتار کاربر مجاز نباشــد لذا نرم افزار پروفایل رفتار در حل اجرا در ابزار کاربر شبکه را هوشیار می سازد که درخواست خدمات را رد کند.

	MA-ABE scheme	Proposed scheme
Enc.	$(nK+2)C_{ex}+C_m$	$(nK+3)C_{ex}+2C_m$
Dec.	$(nK+1)C_p+(nK+1)C_m$	$(nK+1)C_p+(nK+3)C_m$

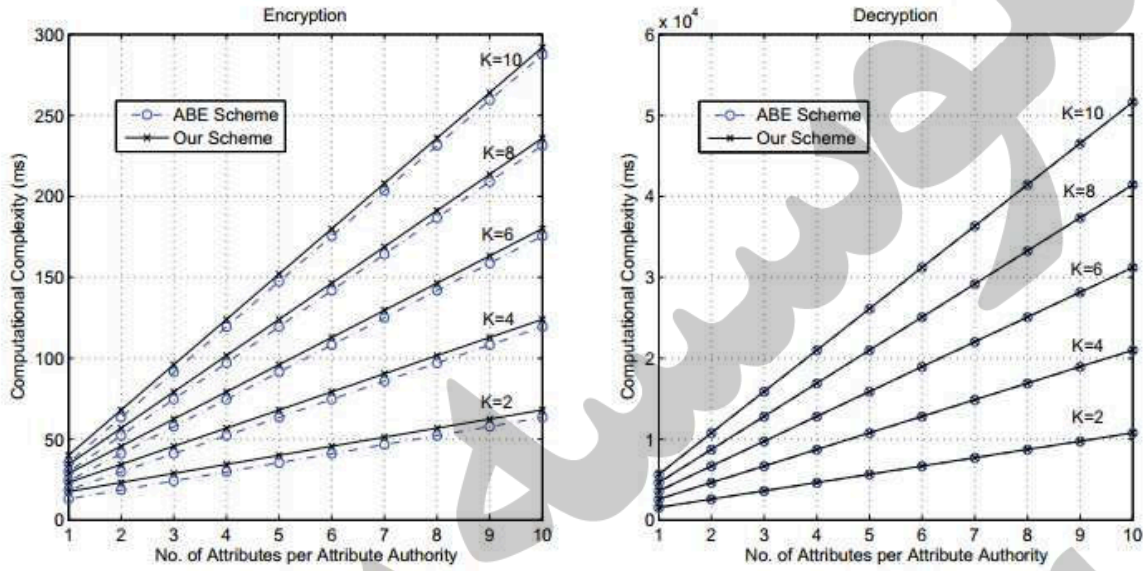
جدول 4

7-2 کاهش تهدیدات حریم

حریم کاربر زمانی آ سیب پذیر ا ست که کاربر با م سئولین ویژگی به منظور د ستیابی به کلیدهای کد گ شایی از جمله صــدور کلید در الگوریتم فرعی تعامل برقرار می ســازد. طرح های پیشــنهادی در بالای ســاختار کدگذاری ویژگی محور ایجاد شــدند (32). در (32) کاربران و مســئولین ویژگی پروتکل صــادر کننده کلید بی نام را اجرا نمودند. در شکل 4 الگوریتم فرعی صادر کننده کلید رمزکشایی کلید برای کاربر uبه دست آمده از مسئول jبرابر $D_{kj}=g_1^{R_{kj}}y_k^{x_j/(s_{kj}+\bar{u})}$. می باشــد. این D_{kj} با اجرای پروتکل صــدور کلید بی نام به دســت آمد که در آن هویت کاربر u درون کلید رمزگشایی شامل گردید.

7-3 کاهش حملات برخورد

دو نوع متفاوت حملات برخورد وجود دارد: 1-مســئولین ویژگی می توانند با یکدیگر برخورد کنند و ویژگی های کاربر را دچار اغراق سازند 2- کاربران می توانند کلیدهای رمزگشایی خود را برای د ستر سی به داده هایی جمع آوری کنند که کاربران فردی به آن دسترسی ندارد. چون طرح های ما در بالای طرح کدگذاری مبتنی بر ویژگی ساخته شد طرح های پی شنهادی همچنی در برابر بخرود تا N-2ویژگی مقاوم اند. لذا به بحث برخورد کاربر می پردازیم.

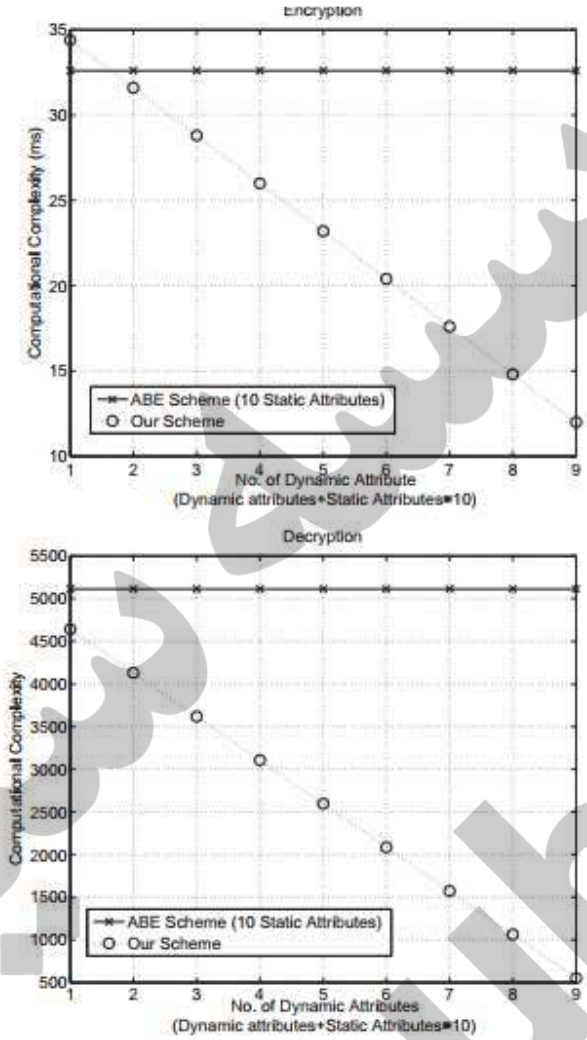


شکل 6

در طی صـــدور کلیـد الگوریتم فرعی بـه خـاطر پروتکـل صـــدور کلیـد بی نـام ذاتی، کـاربر u فقط $D_{kj} = g_1^{R_{kj}} y_k^{x_j/(s_{kj}+u)}$ را به د ست می آورد که در آن هویت کاربر u شامل شده درون کلید رمزگشایی معلوم است. استنباط $x_j/(s_{kj}+u)$ طبق حساب ارشمیدسی از $y_k^{x_j/(s_{kj}+u)}$ امکان پذیر نیست. علاوه بر این، هویت کاربر بر حسب s_{kj} تصادفی می شود که دستکاری uبا هویت کاربر دیگر غیر ممکن است.

4-7کاهش فریب ویژگی پویا

نرم افزار پروفایب نصب شده در گوشی کاربر را می توان برای تایید این مطلب به کار برد که آیا کاربر فعلی کاربر مجاز ابزار ا ست. به هر حال چون نرم افزار پوفایل رفتار درون ابزار کاربر ن صب می شود، کاربران مخرب ممکن اســـت در نرم افزار دســـتکاری کنند تا اطلاعات نادرســـت برای ویژگی های پویا در اختیار نهند. از جمله نرم افزارهای ناکس سامسونگ و بی ایی اس بلک بری می توانند به طور ایمن صحت و تمامیت داده ها را شناسایی کنند بدون آنکه در کارکرد کربر اختلال ایجاد کنند. این ســـکوهای نرم افزاری می توانند به طور ایمن در نرم افزارهای شرکتی نصب شوند.



شکل 7

7-5 کاهش حمله ردیابی

در بخش قبل کاربر رقیب را بررسی کردیم. به هر حال کارفرما یا دارنده داده ها می توانند رقیب باشند چون نرم افزار پروفایل رفتاری آنها داده های حس گر را از ابزار کاربر جمع آوری می کند. اگر نرم افزار مخرب با شد، آنگاه معلوم است که داده های حس گر را به کارفرمایا یا شخص ثالث می فرستد که می تواند بر داده ها نظارت داشته با شد. به هر حال بر طبق الگوریتم پیشنهادی، ضرورتی ندارد داده های حس گر را خارج از ابزار موبایل ار سال کرد.

7-6 تحلیل امنیت

قضیه 1. طرح پیشنهادی به طور معنایی در برابر حمله ساده متنی در مدل هویت انتخاب ایمنی است اگر تابع قابل صرف نظر ϵ وجود داشته باشد به طوری که در بازی امنیتی شرح داده شده در قبل هر گونه رقیب بااحتمال $\frac{1}{2}+\epsilon$. موفق گردد.

اثبات. فرض کنید که رقیب زمان چند جمله ای احتمالی وجود دارد که میتواند الگوریتم ما را شکسته و چالش گری باشد که بتواند فرض ام بی دی اچ تصمیمی را با بهره گیری نقض کند. فرض می کنیم چالش گر $[g_1^a, g_1^b, g_1^c, Z]$ را در اختیار داشته و اگر پالش گر بخواهد فرض م بی دی اچ را نقض کند آنها باید $Z = e(g,g)^{\frac{abc}{c}}$ یا حداقل احتمال $\frac{1}{2}+\epsilon$ را تعیین کند.

فرض می کنیم رقیبی وجود دارد که می تواند الگوریتم پیشنهادی را بشکند. نشان می دهیم چالش گر می تواند از این رقیب برای نقض فرض ام بی دی اچ استفاده کند لذا وی باید $[g_1^a, g_1^b, g_1^c, Z]$ را درون الگوریتم پیشنهادی شامل سازد. فرض می کنیم رقیب کلید خصوصی γ را درخواست می کند .ابتدا تعریف می کنیم که $\Gamma = |\Gamma \cap \alpha|$, Γ' می تواند مجموعه ای با شد که دا شته با شیم $\Gamma \subseteq \Gamma' \subseteq \gamma$ ، $|\Gamma| = d-1$ و $S = \Gamma' \bigcup \{0\}$. حال کلیدهای $D_u(i)$ برای $i \in \Gamma'$ طبق زیر تعریف می کنیم اگر $i \in \Gamma$ آنگاه $D_u(i) = g^{s_i}$ که در آن $s_i \underset{R}{\leftarrow} \mathbb{Z}_p$. ما چند جمله ای q(x)با درجه d-1را انتخاب کردیم به طوری که اگر $i \notin \Gamma'$ آنگاه:

$$D_u(i) = \left(\prod_{j \in \Gamma} C^{\frac{\beta_j s_j \Delta_{j,S(i)}}{w_i}}\right)\left(\prod_{j \in \Gamma' - \Gamma} g^{\frac{\lambda_j \Delta_{j,S(i)}}{w_i}}\right)\left(Y^{\frac{\Delta_{0,S(i)}}{w_i}}\right).$$

طبق این چند جمله ای چالش گر می تواند $D_u(i) = g^{\frac{q(i)}{t_i}}$ را به ازای $i \notin \Gamma'$ حل کند. حال رقیب دو پیام m1وm2را به چالش گر می فرستد. شبیه سز کد گذاری m_υ. را برمی گرداند. متن رمز $CT_m = \{E_0 = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,1})||\ldots M(a_{c,n}))m_\upsilon Z, E_i = B_{i\in\alpha}^{p_i}\}.$ خروجی می باشد. اگر $\upsilon = 0$ آنگاه

$Z = e(g,g)^{\frac{ab}{c}}$. اگر فرض کنیم $s_A + s_B = \frac{b}{c}$، آنگاه داریم

$E_0 = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,1})||\dots M(a_{c,n}))m_\upsilon Y^{s_A+s_B}$ و $E_i = \frac{B^{\beta_i}}{C^{s_B}} = g^{b\beta_i - s_B} = g^{\frac{b}{c}c\beta_i - cs_B} = (T_i)^{s_A}$.

لذا متن رمز کدگذاری تعیین شده تصادفی پیام m_υ تحت کلید عمومی آلفا می باشد. اگر $\upsilon = 1$، آنگاه $E_0 = h(M(a_{c,1})||M(a_{c,1})||\dots M(a_{c,n}))m_\upsilon e(g,g)^z$. چون z تصادفی است آنگاه $Z = g^z$ سپس داریم E_0 عنصر تصادفی بوده و رقیب پیامی را مشاهده می کند که حاوی اطلاعات m_υ نمی باشد. در اینجا تاکید داریم که CT_m کد گذاری معتبر پیام m_υ است اگر $Z = e(g,g)^{\frac{ab}{c}}$. لذا رقیب باید این مزیت ϵ را داشته باشد. لذا اگر رقیب درست حدس بزند، آنگاه چالش گر حدس می زند که $Z = e(g,g)^{\frac{ab}{c}}$ و اگر رقیب خطا کند آنگاه چالش گر حدس می زند که $Z \neq Z = e(g,g)^{\frac{ab}{c}}$. لذا چالش گر مزیت $\frac{\epsilon}{2}$ در تمایز $Z = e(g,g)^{\frac{ab}{c}}$ دارد. از این رو، رقیبی که طرح ما را با مزیت ϵ می شکند این مفهوم را می رساند که الگوریتم نقض فرض ام بی دی اچ یا مزیت غیر قابل صرف نظر $\frac{\epsilon}{2}$ می باشد. می توانیم به این نتیجه برسیم که طرح پیشنهادی هویت انتخابی ایمن است.

به طور مشابه این اثبات را می توان در سیستم چند مسئولیتی بسط داد. طبق (32) می توانیم مسئولیت را به دو گروه صادقانه و غیر صادقانه تقسیم کنیم. نخست باید پارامترهایی تشکیل دهم تا بتوانیم مسئولین خود را به عنان متناظر با بخش ماه سبه ناپذیر کلیدا صلی تطبیق دهیم. آنگاه م سئول ویژگی k* به طور ت صادفی از بین پارامترها بر اساس این مقدار محاسبه ناپذیر انتخاب می شود. اگر معلوم شود که این مقام صادقانه که از آن رقیب ویژگی های ناکافی برای کاربر u درخواست دارد می توانیم راهبرد بالا را مجدد استفاده کنیم (32).

8- نتایج، محدودیت ها، آثار آتی

در این مقاله، راهبرد کنترل د ستر سی م ستحکم را مطرح نمودیم که شامل ویژگی های ایجاد شده با ابزاهرای هوشمند جهت ایمنی بخشی به دسترسی سنتی چارچوب کنترل می باشد. در طرح های پیشنهاد صاحب داده

ها ویژگی های پویا ابزاره وشـــمند را با ویژگی های ایســـتا ا قب تعیین شـــده در هم می آمیزد. این رویکرد لایه اضـــافی امنیت را به بالای چارچوب کنترل دســـترســـی اضـــافه می کند. نشـــان دادیم که کارایی های طرح های پیشنهادی قابل قیاس با طرح های سنتیاند و امنیت و انعطاف پذیری بهتری برای شبکه محا سبه موبایل فراهم می سازند.

1-8 محدودیت و کارهای آتی

جمع آوری و پردازش داده های حس گر برای تعیین مقادیر ویژگی های پویا، زمان و پیچیدگی ارتباطات را افزایش می دهد. در حال حاضـر فرض می شـود این کار به طور آف لاین و به موازات دانلود داده های کدگذاری شده از ابر انجام می شود. ارزیابی این امر برای ابزارهای هو شمند متفاوت در محیط های گوناگون امری بالقوه اســـت. محدودیت دیگر دقت تعداد الگوریتم ها ی موجود برای تعیین رفتار کابر می باشـــد. گســـترش بالقوه می تواند تو سع نرم افزاری با شد که داده ها را از سنسورهای هو شمند جمع آوری می کند. تو سعه الگوریتم تازه با استفاده از راهبردهای یادگیری ماشینی جهت دسته بندی کاربرها بر اساس رفتار را می توان برای پروفایل کاربر به کار برد. در ادبیات چندین نوع کی پی-کد گذاری مبتنی بر ویژگی وجود دارد که با مدل امنیت یا بهبود پیچیدگی راهبرد کدگذاری ســـریع و برون ســـپاری محاســـبات جفتی با ابر امنیت را ارتقا می دهند یعنی افزودن ویژگی در بالای این طرح ها پیچیدگی و نیز امنیت را افزایش می دهد.