

مدل سازی فرایندها

در مهندسی مجدد

امیر البدوی، مریم رضانی، رضا محمدی

r.mohammadi@modares.ac.ir

چکیده

شیوه‌های نمایش و تحلیل فرایندها که روشهای مدل سازی فرایندهای کسب و کار (BPM=Business Process Modeling) خوانده می‌شوند، از مهم‌ترین عوامل موثر در موفقیت یک پروژه مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار هستند. مدل سازی فرایندها فعالیتی است که توسط تحلیل‌گران فرایندها و به منظور استخراج فرایندهای موجود و نمایش فرایندهای جدید در تمام متدولوژی‌ها و استراتژی‌های مهندسی مجدد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چنین فعالیتی تحلیل‌گران از ابزارهای مدل سازی برای مدل کردن وضعیت فعلی و وضعیت آینده سازمان استفاده می‌کنند. در این مقاله به معرفی، و مقایسه روشهای معمول مدل سازی فرایندهای کسب و کار شامل IDEF⁺، IDEF⁰، X1IDEF، RAD، REAL، مدل سازی پویا، مدل سازی شیء‌گرا، AI و MAIS، و همچنین نحوه نمایش، مراحل مدل سازی، مزایا و معایب هر یک پرداخته می‌شود.

مقدمه

اصطلاح مهندسی مجدد (BPR) فرایندهای کسب و کار از سالهای دهه ۱۹۹۰ و مخصوصاً از زمانی که هم، چامپی و داوونپورت کتابهایی را در زمینه روشن سازی موارد و مسائل مرتبط به مهندسی مجدد منتشر کردند، رایج شد. تغییر و تحولات و فشارهای رقابتی در این دهه جهت‌گیریهای جدیدی را پیش روی سازمانها قرار داد و مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار را به عنوان یک موضوع مهم و قابل توجه در محافل علمی و صنعتی مطرح کرد. مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار عبارت است از یک تفکر پایه‌ای مجدد و اصلاح اساسی در طراحی مجدد فرایندهای کسب و کار برای دستیابی به بهبودهای جهشی در آنها از جنبه‌هایی نظیر هزینه، زمان، کیفیت، سرعت و خدمات. BPR به دنبال ایجاد بهبودهای اساسی در سازمان از طریق طراحی مجدد فرایندها و سیستم‌های استراتژیک و همچنین منابع و ساختارهای سازمانی پشتیبان آنهاست. BPR پس از پیدایش به عنوان یک تواناساز برای ایجاد تحول در سازمانها مطرح شد و بسیاری از سازمانها به منظور ایجاد بهبودهای جدی در کارکردهای خود از BPR استقبال کردند و شرکتهای متعددی تجارب موفق خود را در به‌کارگیری آن برای دستیابی به تغییرات بنیادی جهشی گزارش کردند. با این حال بازنگری در BPR با توجه به اینکه ۷۰ درصد پروژه‌های BPR با شکست مواجه می‌شدند ضروری به نظر می‌رسید. متدولوژی و روش مدل سازی فرایندهای کسب و کار از مهمترین عوامل موثر در موفقیت یک پروژه BPR هستند. پیش از ظهور BPR مدل سازی فرایندها در اصل شامل مدل سازی گرافیکی روشهای پردازش داده‌ها توسط کاربران توسط تکنیک‌هایی نظیر نمودار جریان داده و با هدف پشتیبانی از توسعه سیستم‌های اطلاعاتی در حوزه‌های کارکردی بود. برای مدل سازی فرایندهای کسب و کار، باید ابتدا به این مسأله توجه کرد که چه نشانه‌گذاریهایی مناسب‌تر هستند و چه روشهایی را باید انتخاب کرد. اما نوعاً مناسب‌ترین نشانه‌گذاری بستگی به عواملی چون هدف مدل سازی و افرادی که مدل سازی برای آنها انجام می‌شود دارد.

با نگاه کلی به متدولوژی‌های BPR همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود یک وظیفه مشترک در تمام متدولوژی‌ها مشاهده می‌شود: مدل کردن فرایندهای کسب و کار فعلی و نمایش چگونگی عملکرد فرایندهای جدید. به‌صراحت می‌توان گفت که مدل‌سازی فرایندهای کسب و کار در طول عمر پروژه BPR نقشی اساسی را بازی می‌کند.

دو نقش اساسی BPM در BPR عبارتند از:

(۱) استخراج فرایندهای کنونی با نمایش ساختار یافته فعالیتها و اجزای آنها

(۲) نمایش فرایندهای جدید برای اندازه‌گیری میزان کارایی آنها

در کنار وظایف بالا یک متد BPM می‌تواند قابلیت تحلیل را نیز دارا باشد. برای این منظور با توجه به پیشرفتهای فناوری اطلاعات از شبیه‌سازی کامپیوتری استفاده می‌شود.

محققان مختلف متدهای BPM را از دیدگاههای مختلف بررسی کرده‌اند. در این مقاله به معرفی و مقایسه متدهای مختلف BPM می‌پردازیم. در ادامه مقاله ابتدا به مفهوم فرایند کسب و کار و اجزای آن و سپس به معرفی روشهای معمول مدل‌سازی فرایندهای کسب و کار شامل +IDEF، IDEF، REAL، RAD، XIDEF، مدل‌سازی پویا، مدل‌سازی شیء‌گرا، AI و MAIS، مقایسه نحوه نمایش و مراحل مدل‌سازی هر یک می‌پردازیم.

مدل‌سازی فرایندهای کسب و کار

یک فرایند کسب و کار از پنج جزء اصلی تشکیل شده است:

(۱) یک فرایند کسب و کار مشتریان خود را دارد.

(۲) یک فرایند کسب و کار از تعدادی فعالیت تشکیل شده است.

(۳) این فعالیتها با هدف خلق ارزش برای مشتری انجام می‌شود.

(۴) فعالیتها توسط مجریان فعالیت انجام می‌شوند که ممکن است انسان یا ماشین باشند.

(۵) در یک فرایند کسب و کار معمولاً چندین واحد سازمانی درگیر هستند که مسئول کل فرایند هستند.

روشهای مدل‌سازی، فرایندها را به ۴ دسته تقسیم کرده است:

(۱) روشهای فعالیت‌گرا: در این شیوه یک فرایند کسب و کار به صورت ترتیب مشخصی از فعالیتها تعریف می‌شود. این روشها کارکرد خوبی برای پالایش مدل‌های کسب و کار دارند. با این حال این نگرش مکانیزه ممکن است در نمایش پیچیدگی واقعی کار ضعف داشته باشد و در نتیجه برای پیاده‌سازی فرایندهای جدید کسب و کار دچار مشکل شود.

(۲) روش‌های شیء‌گرا: این شیوه‌ها با مفاهیم شیء‌گرایی نظیر کپسول‌سازی، توارث و ویژه‌گری مرتبط هستند. اصول شیء‌گرایی برای مدل‌کردن فرایندهای کسب و کار قابل استفاده است اما در عمل کاربرانی مانند صاحبان فرایند یا اعضای گروه معمولاً کارشان را بر اساس فعالیت توصیف می‌کنند نه شیء.

۳) روش‌های نقش‌گرا: در این روشها یک فرایند کسب و کار به صورت ترکیبی از نقشه‌هاست که به صورت مجموعه‌ای از افراد و مسئولیتهای آنها و تعاملات میان آنها تعریف می‌شود. یک فرایند کسب و کار در دنیای واقعی متشکل از نقشه‌های مختلفی است که کارهای محول شده را به صورت ترتیبی، موازی و یا انتخابی انجام می‌دهند. هر نقش به صورت واحد مدل‌سازی فعال و مستقل در نظر گرفته می‌شود و یک فرایند کسب و کار به صورت تعامل میان نقشه‌ها نمایش داده می‌شود. بنابراین در این روشها یک نقش ممکن است در مجموعه‌ای از فعالیتها درگیر باشد و فعالیتهای خاصی را انجام دهد. مجموعه‌ای از فعالیتها را می‌توان به یک نقش خاص نسبت داد. ضعف این روشها این است که برای نشان دادن ترتیب یک منطق پیچیده مناسب نیستند.

۴) روشهای گفتار-عمل گرا: بر اساس تئوری زبان‌شناختی بنا شده‌اند. در این روشها فرایند ارتباطات به صورت یک حلقه ۴ مرحله‌ای دیده می‌شود: پیشنهاد، توافق، اجرا و رضایت. با وجود آنکه هر کسب و کار می‌تواند به صورت ارتباط مشتری و ایفا کننده دیده شود، این دسته از روشهای مدل‌سازی چندان کمکی به تحلیل فرایندهای کنونی یا خلق فرایندهای جدید نمی‌کنند.

روش‌های مدل‌سازی

در ادامه به معرفی و بیان شرح مختصری از هر یک پرداخته می‌شود.

۱- IDEF

روش IDEF+ از یک زبان گرافیکی کاملاً جا افتاده که با عنوان روش تحلیل و طراحی ساخت یافته شناخته می‌شود، مشتق شده است. این روش که با عنوان روش مدل‌سازی کارکردها نیز شناخته می‌شود، برای مدل کردن تصمیمات، کنشها و فعالیتهای یک سازمان یا یک سیستم در یک قالب گرافیکی ساخت یافته به کار می‌رود. علاوه بر آن روش IDEF+ می‌تواند به عنوان یک ابزار تحلیلی برای شناسایی کار انجام شده و تشخیص آنچه که برای انجام آنها مورد نیاز است، استفاده شود. بنابراین ساخت مدل‌های IDEF+ معمولاً به عنوان یکی از فعالیت‌های اولیه در توسعه یک سیستم انجام می‌گیرد.

نمودار مدل‌سازی IDEF+ در شکل ۱ نشان داده شده است. جزء اصلی مدل IDEF+ فعالیتها هستند. هر فعالیت با چهار جزء مشخص می‌شود: ورودی، کنترل، خروجی و مکانیسم که به اختصار ICOM خوانده می‌شوند.

در روند مدل‌سازی از رویکرد بالا به پایین برای تحلیل فرایندها در سطوح متفاوت استفاده می‌شود. همچنین این مدل بر روابط کارکردی تمرکز می‌کند تا نشان دهد که "چه" چیزهایی در یک فرایند بر اساس نمودار مدل‌سازی ICOM اجرا می‌شود.

روش IDEF+ دارای محدودیتها و معایبی از جنبه‌های گوناگون است. ساختار سلسله مراتبی مدل‌های فعالیت، شرطها و یا توالی پردازشها را به روشنی مشخص نمی‌کند. در جریان تحلیل یک مدل IDEF+ ممکن است فعالیتهای تکراری، غیر ضروری و فعالیت‌های گلوگاه برخورد کنیم.

مهمترین محدودیتهای IDEF+ شامل موارد زیر است:

نمایش ایستای سیستم است که تنها روابط وظیفه‌مندی را نشان می‌دهد اما لزوماً جنبه‌های پویای درون آن را نشان نمی‌دهد.

این روش نمی‌تواند برای مدل‌سازی‌های کمی و ارزیابی مدل با استفاده از روشهای ریاضی به کار رود.

تشخیص دادن چگونگی جریان اطلاعات میان نمودارها کار مشکلی است.

وضعیت آنی و توالی فعالیتها را به صورت واضح نشان نمی‌دهد. همچنین منبع اطلاعاتی داده‌های ورودی، خروجی و داده‌های کنترلی مشخص نیست.

روش مدل‌سازی IDEF ۹۰۰۰ بر پایه روش IDEF ۰ توسعه داده شده است و از نشانه‌گذاریها و مفاهیم گسترش‌یافته‌تری نسبت به IDEF ۰ به منظور نمایش و ایجاد ارتباط با استانداردهای کیفی ISO ۹۰۰۱ استفاده می‌کند.

با استفاده از نشانه‌گذاریها و مفاهیمی که در IDEF ۹۰۰۰ استفاده می‌شود می‌توان فعالیتها و جریانهای را که توسط استاندارد ISO ۹۰۰۱ کنترل می‌شود را در همه سطوح جزئیات مدل یک فرایند مشخص کرد. به این ترتیب سازمانها می‌توانند در طراحی مجدد فرایندهای خود بخشهایی از فرایند کسب و کار را که در آن باید کنترلها و محدودیتهای ISO ۹۰۰۱ اعمال شود را تشخیص دهند.

۲- IDEF ۱

IDEF ۱ که یک روش مدل‌سازی اطلاعاتی است، بر پایه سه روش ۱- موجودیت- اتصال- کلید- مشخصه، ۲- موجودیت- ارتباط و ۳- ارتباطی Codd شکل گرفته است. هدف اصلی در روش IDEF ۱ جمع‌آوری اطلاعات موجود در مورد کلیه اشیای درون سازمان و مدیریت آنهاست. بنابراین دیدگاه IDEF ۱ از یک سیستم اطلاعاتی نه تنها اجزای خودکار برنامه‌های کامپیوتری، بلکه انسانها، قفسه‌ها، تلفن‌ها و .. نیز هست.

IDEF ۱ روشی برای ایجاد یک مدل اطلاعاتی است که ساختار اطلاعاتی مورد نیاز برای پشتیبانی از کارکردهای یک سیستم یا یک سازمان را ایجاد می‌کند. این روش برای مشخص کردن موارد زیر به کار می‌رود:

- جمع‌آوری، ذخیره و مدیریت اطلاعات توسط سازمان

- وجود قوانینی برای نظارت بر مدیریت اطلاعات

- وجود ارتباطات منطقی در اطلاعات

- مشکلاتی که بر اثر نبود صحیح اطلاعات ایجاد می‌شوند.

۳- IDEF X

IEEE IDF X یک استاندارد معنایی مدل‌سازی است که چهار عنصر در مدل‌سازی قوانین آن درگیر هستند: موجودیت، پیغام، مشخصه و رابطه. نمودار IDEF X سه سطح متفاوت از جزئیات را تشریح می‌کند:

(۱) سطح موجودیت-رابطه که موجودیتها و رابطه بین آنها را تعریف می‌کند.

(۲) سطح مبتنی بر کلید که با استفاده از کلید موجودیتها در خصوص قوانین کسب و کار تصمیم‌گیری می‌کند.

(۳) سطح توصیف کامل جزئیات و مشخصه‌ها که در این سطح، هم ویژگیهای اصلی و هم ویژگیهای غیرکلیدی برای تصمیم‌گیری کسب و کار استفاده می‌شوند.

۴- ۳IDEF

در ۳IDEF شبکه‌ای از روابط بین فعالیتها در زمینه یک سناریو خاص شکل می‌گیرد. جزء اصلی ۳IDEF واحدهای رفتاری هستند که با یک مستطیل نشان داده می‌شوند. خصوصیات و جزئیات واحدهای رفتاری در قالب نام، شماره مرجع، اشیا، واقعیتها، محدودیتها و شرح آنها نشان داده می‌شود. واحدهای رفتاری را می‌توان به واحدهای کوچکتر تجزیه کرد تا بتوان سطوح جزئی‌تر آنها را نمایش داد. واحدهای رفتاری توسط نقاط اتصال مثل انشعاب، اتصال، AND، OR، XOR و رابطها مرتبط هستند. نقش ۳IDEF به‌عنوان یک روش مدل‌سازی فرایندهای کسب و کار به‌طور خلاصه عبارت است از:

(۱) تمرکز بر چگونگی کارکرد اشیا در سازمان

(۲) تسهیل مدل‌سازی هم از نظر دیدگاههای چندگانه و هم از نظر سطوح تجرد چندگانه

(۳) امکان مدل‌سازی بالا به پایین و پایین به بالا

(۴) پشتیبانی از تحلیل‌های فرایند-محور و شیء-محور

(۵) امکان نمایش روابط هم از نظر زمانی و هم از نظر منطقی

۵- RAD

در این روش برای مدل‌سازی فرایندهای کسب و کار از پنج مفهوم کلیدی استفاده می‌شود:

(۱) فعالیتها میان نقشها تقسیم می‌شوند.

(۲) آنچه که سازمان در یک فرایند به دنبال به دست آوردن آن است، اهداف فرایند است.

(۳) برای دستیابی به این اهداف فعالیتهایی طراحی می‌شوند.

(۴) برای انجام فعالیت باید افرادی که در یک گروه هستند با یکدیگر تعامل داشته باشند.

(۵) عملکرد سازمان و همکاری میان افراد بر طبق قوانین کسب و کار سازمان انجام می‌گیرد.

در این روش برای مدل‌سازی از نمودارهایی به نام نمودار نقش-فعالیت استفاده می‌شود. یک نمودار نقش-فعالیت (RAD) از مفاهیم اساسی مثل نقش، حالت، اهداف فرایند، فعالیت و تعامل تشکیل شده است. قوانین کسب و کار به صورت الگوهایی از ترتیب، فعالیتهای همزمان و انتخاب کنش نشان داده می‌شوند. این الگوها از ترکیب مفاهیم کلیدی فوق استفاده می‌کنند.

۶- REAL

روش REAL توسط دنا (۱۹۹۵) ارائه شده است و اجزای آن منابع، وقایع، عاملها و مکان است. این مدل به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر در مورد یک رویداد کسب و کار است:

۱- چه چیزی و چه موقع اتفاق افتاد؟

۲- چه نقشهایی بازی شد و چه چیزی و یا چه کسی نقش را اجرا کرد؟

۳- چه منابعی درگیر بودند و چقدر استفاده شدند؟

۴- واقعه کجا اتفاق افتاد؟

با وجود آنکه قدمهای مشخصی برای توسعه مدل REAL ارائه شده است، اما نمادگذاری مشخصی برای نمایش اجزای مدل وجود ندارد.

۷- مدل سازی پویا

مدل سازی پویا رویکردی ساخت یافته برای تحلیل و تشخیص مشکلات سازمانی با استفاده از مدل های پویاست. برای تحلیل فرایندهای کسب و کار از یک مدل پویا از موقعیت کنونی استفاده می شود و سپس خروجیهای آزمایشی همراه با سایر راه حلها بدون نیاز به پیاده سازی در محیط پیچیده واقعی قابل ارزیابی هستند.

در روش مدل سازی پویا گامهای زیر اجرا می شود:

۱. قاعده سازی برای مشکل

۲. تصویرسازی و درک مشکل

۳. مشخص کردن مدل

۴. چک کردن مدل

۵. یافتن راه حل

۶. پیاده سازی راه حل

۷- مدل سازی شیء گرا

رویکرد مدل سازی شیء گرا توسعه یافته مدل شیء گرای تحلیل سیستم است که برای تحلیل فرایندهای موجود و کمک به طراحی مجدد آنها پیشنهاد شده است. در این رویکرد یک سیستم از ۴ کلاس مبنا برای اشیا تشکیل شده است: خروجی، شکل فیزیکی، واقعه و ورودی. علاوه بر تحلیلهای موجود در تحلیل شیء گرای سیستم از منظر اطلاعاتی و وظیفه ای، روش مدل سازی شیء گرا ابعاد رفتاری و سازمانی را نیز در بر می گیرد. در این روش خصوصیات رفتاری پویای سیستم در درون کلاسهای رویداد ساخته می شوند.

۸- مدل AI

مدل **AI** توسط «یو» و «میلوپولوس» در سال ۱۹۹۶ پیشنهاد شد و برای به دست آوردن انگیزه‌ها، اهداف و روابط موجود در فعالیتها و موجودیتها بکار می‌رود. در این چارچوب فرایندها بازیگران اجتماعی هستند که برای دستیابی به هدف، انجام وظیفه و مصرف کردن منابع به دیگر فرایندها وابسته هستند. این چارچوب شامل دو مدل است:

(۱) مدل وابستگی استراتژیک که شبکه ارتباطی بین بازیگران را با چهار نوع وابستگی نشان می‌دهد: هدف، وظیفه، منابع و وابستگیهای ضعیف

(۲) مدل پایه استراتژیک که روابط بین فرایندها را با دو نوع اتصال نشان می‌دهد: اتصالات وسیله-هدف و اتصالات تجزیه وظایف

۹- مدل **MAIS**

در مدل **MAIS** هر فرایند از ۴ جزء تشکیل می‌شود: عامل، وظیفه، سازمان و ساختار اطلاعاتی. عامل به صورت یک شیء با قابلیت فعالیت و یادگیری تعریف می‌شود که پیامهای ورودی را دریافت می‌کند و پیامهای خروجی را ایجاد و به عاملهای دیگر می‌فرستد. در ساختار اطلاعاتی، عاملها برای اجرای وظایف، مطابق قوانین سازمانی با یکدیگر ارتباط و همکاری دارند. برای پیاده سازی روش مدل سازی **MAIS** چارچوب شبیه سازی «سوارم» به کار رفته است.

نتیجه گیری

در این مقاله روشهای معمول مدل سازی فرایندهای کسب و کار معرفی شد. در مورد هر روش به صورت مختصر به ویژگیها، نحوه نمایش و نمادگذاری و مراحل مدل سازی مربوط اشاره شد. بی تردید هر یک از این روشها در موارد خاص، با توجه به نوع کاربرد و بسته به شرایط پروژه می‌توانند بهترین انتخاب باشند. اما نوعا مهم ترین عواملی که انتخاب روش مدل سازی اثر می‌گذارند هدف مدل سازی و نوع افرادی است که مدل سازی برای آنها انجام می‌شود.

منابع:

- for and IDEF Kim, S.-H. and K.-J. Jang, Designing performance analysis .1
.133-121p. :76 .2002enterprise modelling in BPR. Int. J. Production Economics,
- Manifesto for Hammer, M. and J. Champy, Reengineering the Corporation: A .2
. , New York: Harper Business1993Business Revolution.
- Y.H., J.K. Kim, and S.H. Kim, ROLE-BASED APPROACH TO BUSINESS ,Cho .3
. 1998MODELING AND ANALYSIS. Computers ind. Engng, PROCESS SIMULATION
.346-343: p. 35
- K.T., The CAP framework for business process modelling. Information and ,Phalp .4
.744-731: p. 40. 1998Technology, Software
- reverse engineering for BPR: A form-based Kim, K.-H. and Y.-G. Kim, Process .5
.200-187: p. 33. 1998Management, & approach. Information
- A methodology for business process ,Wastell, D.G., P. White, and P. Kawalek .6
: Department of Computer 1996Editor. ,redesign: experiences and issues, I.P. Group
.Manchester ,Science, University of Mancheste
- reengineering life cycle Kettinger, W.J., S. Guha, and J. Teng, The process .7
Reengineering Concepts, .methodology: a case study, in Business Process Change
.44-211London. p. ., Idea Group Publishing1998Methods and Technologies.
- for business process Mayer, R.J., et al., A framework and a suite of methods .8
Concepts, Methods and reengineering, in Business Process Change: Reengineering
.90-245 ., Idea Group Publishing: London. p1998Technologies.
- Information Davenport, T.H., Process Innovation: Reengineering Work Through .9
. , Boston, MA: Harvard Business School Press1993Technoby.
- Kettinger, W.J., J. Teng, and S. Guha, Business process change: a study of .10
.80-88: p. 1997methodologies, techniques and tools. MIS Quarterly,
- Kueng, P., P. Kawalek, and P. Bichler. How to compose an object-oriented .11
.. Atlanta, GA1996business process model? in Method Engineering.
- re-engineering Gingele, J., S.J. Childe, and M.E. Miles, A modelling technique for .12
.251-235p. :49 .2002 ., Computers in Industry901business processes controlled by ISO

Knowledge Based Systems, Inc.: ,۲۰۰۲ Information Modeling. ۱Mayer, R.J., IDEF .۱۳
.Texas

modeling - who, what and how: role activity Huckvale, T. and M. Ould, Process .۱۴
Change: Reengineering Concepts, Methods and diagramming, in Business Process
.۴۹-۳۳۰ Publishing: London. p. , Idea Group ۱۹۹۵ Technologies.

Reengineering and REAL business ,Denna, E.L., L.T. Perry, and J. Jasperson .۱۵
Reengineering Concepts, Methods :process modeling, in Business Process Change
.۷۵-۳۵۰ London. p. :, Idea Group Publishing ۱۹۹۵ and Technologies.

learned from business Meel, J.W.v., P.W.G. Bots, and H.G. Sol, Lessons .۱۶
applicability of dynamic engineering within Amsterdam Municipal Police Force: the
Concepts, Methods and modeling, in Business Process Change: Reengineering
.۲۳-۴۰۲ : London. p ۱۹۹۵ Technologies, Idea Group Publishing.

Wang, S., OO modeling of business processes. Information System .۱۷
.۴۳-۳۶: p. ۱۹۹۴ Management,

business process reengineering. IEEE Yu, E. and J. Mylopoulos, AI modeling for .۱۸
.۲۳-۱۶: p. ۱۹۹۶ Expert,

امیرالبدوی: دانشیار دانشکده فنی و مهندسی - گروه مهندسی فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس

_مریم رضانی و رضا محمدی: دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات - دانشگاه تربیت مدرس