

برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات

استاد: امیرعباس نجفی

۱- برنامه‌ریزی سیستماتیک نظام نگهداری و تعمیرات، سید محمد سیدحسینی، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی

۲- برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، علی حاج شیرمحمدی، انتشارات غزل

۳- نگهداری و تعمیرات، تالیف وایت، ترجمه گروه مهندسی صنایع، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

۴- بهبود بهره‌وری از طریق نگهداری بهره‌ور جامع، احمد عرب شمالی، انتشارات محمد

۵- نگهداری بهره‌ور جامع، تالیف گروه مهندسی صنایع دانشگاه میشیگان، ترجمه سید حسن افتخاریان، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی

۶- نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر، تالیف موسسه مهندسی نگهداری و تعمیرات ژاپن،

ترجمه علی حاج شیرمحمدی، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی

رئوس مطالب درسی

- آشنایی با استراتژی ها و سیستم های نگهداری و تعمیرات
- بهینه سازی سیستم نگهداری و تعمیرات
- سیستم اطلاعاتی نگهداری و تعمیرات
- مفاهیم احتمالی نگهداری و تعمیرات
- مدل های احتمالی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات
- قابلیت اطمینان (پایایی) سیستم
- بکارگیری اقتصاد مهندسی در برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات
- نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع TPM

تکالیف و کوییز: ۲ نمره

پروژه: ۵ نمره

پایان ترم: ۱۳ نمره

فصل اول – آشنایی با استراتژی ها و سیستم های نگهداری و تعمیرات

تعریف ۱-

مجموعه فعالیتها بر روی ماشین آلات یا سیستم های تولیدی که منجر به نگهداری یا بازگرداندن شرایط ماشین به شرایطی گردد که ماشین تحت آن، وظایف محوله را انجام دهد.

وظایف محوله دستگاه عبارتند از : ۱- کار کردن ۲- قطعه معیوب تولید نکردن ۳- نرخ تولید قابل قبول

تعریف ۲-

کلیه فعالیتهایی که با هدف نگهداشتن ماشین آلات در سطح مشخصی از کارایی و با بازگرداندن به آن سطح، انجام می شود.

اهمیت نت در دنیای امروزی

- امروزه در دنیای صنعتی شاهد بوجود آمدن سیستم‌های مختلفی در رابطه با موضوع «تجهیزات و ماشین‌آلات» هستیم.
- هدف اصلی این سیستم‌ها حفظ و نگهداری، بهبود بهره‌برداری و بطور کلی بهره‌وری از ماشین‌آلات، تجهیزات، دستگاهها و تاسیسات هستند.
- اما چرا اینقدر سرمایه‌های فیزیکی (ماشین‌آلات، تجهیزات، دستگاهها و تاسیسات) و حفظ و نگهداری از آنها برای سازمانها مهم شده‌اند؟

اهمیت نت در دنیای امروزی

دو دلیل عمده توجه به نت در دنیای امروزه عبارتند از:

■ گسترش سطح اتوماسیون و مکانیزاسیون در صنایع، کارخانجات و خدمات موجب رشد مقدار سرمایه گذاری در خرید این دستگاهها شده است.

■ شرایط حاکم بر بازار تجاری (قیمت، کیفیت، رقابت، تحویل بموقع، ایمنی، رفاه و رضایت مشتری)؛ که موجب شده اند سازمان های تولیدی به سمت سیستم های منعطف تولید، با روش تولید انبوه و ناب بروند و بنابراین نیاز به دستگاههایی دارند که در بهترین وضعیت راندمان کار کنند، متوقف نشوند تا سازمان بتواند درست بموقع کالاها را تحویل مشتری دهند.

معایب ناشی از نداشتن سیستم نت

- عدم اطمینان به برنامه های تولید
- کاهش نرخ تولید ماشین آلات
- افزایش هزینه های ماشین آلات
- کاهش عمر ماشین آلات
- کاهش قیمت ماشین آلات در زمان فروش
- کاهش ایمنی
- کاهش کیفیت محصولات تولیدی
- عدم وجود بستر لازم جهت اجرای برنامه های مهندسی صنایع

اهداف سیستم نت

- افزایش قابلیت اطمینان
- افزایش دسترس پذیری ماشین آلات
- افزایش عمر مفید ماشین آلات
- افزایش کیفیت محصولات تولیدی
- کاهش هزینه ها
- استفاده بهینه از منابع
- افزایش ایمنی
- ...

■ تعمیر پس از خرابی

■ Breakdown Maintenance (BM) *or* Run to Failure

■ نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

■ Preventive Maintenance (PM)

■ نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

■ Predictive Maintenance (PdM) *or* Condition Based Maintenance (CBM)

■ نگهداری و تعمیرات پیش اقدامانه

■ Proactive Maintenance *or* Maintenance Prevention (MP)

الف - تعمیر بعد از خرابی

Breakdown Maintenance (BM) or Run to Failure

ویژگیها :



- تعمیرات به صورت اضطراری و بعد از وقوع خرابی صورت می پذیرد.
- احتمال وقوع خرابی های ثانویه
- بالا بودن ریسک ایمنی.
- تحمیل هزینه های بالا (هزینه تعمیرات و هزینه عدم تولید)
- افزایش هزینه فعالیتهای خارج از وقت کاری
- + نیاز به سرمایه گذاری بر روی **CBM** و **PM** ندارد.

تنها در مورد تجهیزات کم اهمیت و ارزان قیمت قابل توصیه است.

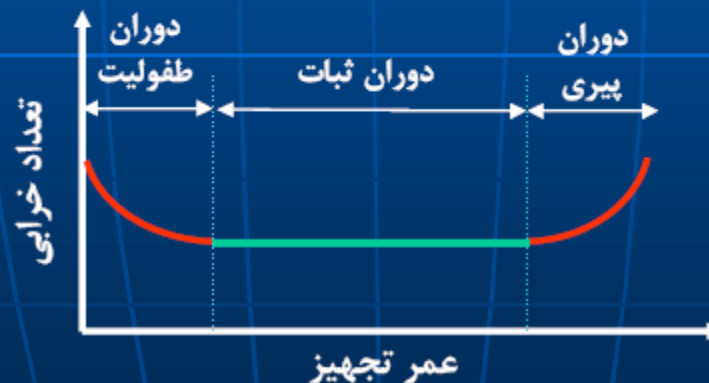
بدون شرح !



ب - نگهداری و تعمیرات پیش گیرانه

Preventive Maintenance (PM)

- در این روش، فعالیتهای تعمیراتی (سرویس، بازدید، کالیبراسیون، روانکاری، تنظیمات، تعویض قطعات و...)، طبق برنامه ریزی و در فواصل زمانی از پیش تعیین شده، انجام می شوند.
- این روش بر این دیدگاه استوار است که ماشین آلات پس از مدتی کارکرد دچار پیری شده و می بایست با انجام فعالیت تعمیراتی به وضعیت "مانند نو" برگردانده شوند. (منحنی bath tub)



ب - نگهداری و تعمیرات پیش گیرانه

Preventive Maintenance (PM)

ویژگیها :

- ماشین آلاتی که هیچ گونه علائم خرابی در آنها دیده نشده نیز مورد تعمیرات قرار می گیرند.
- امکان ایجاد مشکل برای تجهیزات سالم (خطای نصب، ...).
- هیچ تضمینی بر عدم وقوع خرابی در فاصله زمانی میان دو PM وجود ندارد.
- مصرف قطعات یدکی افزایش می یابد.
- + تعمیرات به صورت برنامه ریزی شده و کنترل شده صورت می پذیرد.
- + خرابی های ناگهانی و فاجعه آمیز کاهش می یابد.
- + امکان برنامه ریزی و کنترل موجودی قطعات یدکی فراهم می شود.
- + هزینه های نگهداری و تعمیرات تا حدی تحت کنترل در می آید.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Monitoring

ویژگیها :

- + حداقل کردن احتمال وقوع خرابی
- + جلوگیری از وقوع خرابی های ثانویه
- + افزایش عمر کاری تجهیزات
- + ایجاد امکان بهینه کردن انبار قطعات یدکی
- + کاهش هزینه های کلی نگهداری و تعمیرات
- + کاهش زمان خارج بودن تجهیز برای تعمیرات (کاهش هزینه عدم تولید)
- + تعمیرات تنها هنگامی انجام می پذیرد که ضروری باشد.
- + زمان انجام تعمیرات از قبل قابل پیش بینی بوده لذا برنامه ریزی را به شکل مناسبی می توان انجام داد.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Monitoring

ویژگیها :

- نیاز به سرمایه گذاری اولیه بالا دارد.
- نیاز به وجود تخصص در داخل شرکت دارد و باید در امر آموزش سرمایه گذاری قابل توجهی صورت پذیرد.
- نیاز به زمان و تلاش زیاد برای جمع آوری اطلاعات و داده های گوناگون دارد.

If it isn't broke, don't fix it

د - نگهداری و تعمیرات پیش اقدامانه

Proactive Maintenance (Maintenance Prevention)

- در این روش، فعالیتهایی انجام می شوند که به طور کلی نیاز ماشین آلات به تعمیر را حذف کرده و یا به حداقل برسانند.
- در واقع در این روش با انجام یکسری فعالیتهای علل ریشه ای بروز خرابی ها شناسایی شده و با اجرای اصلاحیه ها و بازطراحی، مهار می گردند.
- آنالیز ریشه ای خرابی (Root Cause Failure Analysis)، از تکنیکهایی است که به این منظور بکار می رود.

تاریخچه نگرشها و انتظارات در زمینه نت

نسل اول:

تا قبل از جنگ جهانی دوم
(۱۹۵۰م.)

رویکرد:

تعمیر بعد از خرابی

نسل دوم:

از سال ۱۹۵۰م. تا ۱۹۷۵ م.

رویکرد:

نت پیش گیرانه

انتظارات:

- ✓ افزایش دسترس پذیری
- ✓ افزایش عمر مفید
- ✓ بهینه سازی هزینه ها

نسل سوم:

از سال ۱۹۷۵م. تا زمان حاضر

رویکرد:

نت پیش بینانه و پیش اقدامانه

انتظارات:

- ✓ افزایش دسترس پذیری
- ✓ افزایش قابلیت اطمینان
- ✓ ایمنی بیشتر
- ✓ توجه به محیط زیست
- ✓ توجه به تأثیر نت بر کیفیت
- ✓ افزایش عمر مفید
- ✓ بهینه سازی هزینه ها

یک مثال و مقایسه استراتژیهای پیش گیرانه / پیش بینانه / پیش اقدامانه

■ برای مقایسه استراتژیهای فوق، فرض کنید می خواهیم برای مدیریت عمر بیرینگهای تجهیزات دوار برنامه ریزی کنیم.

■ در ادامه با اتخاذ هر کدام از رویکردهای فوق این کار را به صورت جداگانه انجام می دهیم. نتیجه گیری را خود شما انجام دهید.



یک مثال و مقایسهٔ رویکردهای پیش گیرانه / پیش بینانه / پیش اقدامانه

روش کار بر اساس استراتژی پیش گیرانه :

👉 تعویض بیرینگها در فواصل زمانی مشخص با توجه به شرایط کاری تجهیز

👉 تعویض روانکار در فواصل زمانی مشخص با توجه به شرایط کاری تجهیز

روش کار بر اساس استراتژی پیش بینانه :

👉 مانیتورینگ وضعیت بیرینگها و روانکار آنها به کمک تکنیکهای مختلف

CBM و تخمین عمر باقیمانده

👉 بیرینگ و روانکار درست پیش از رسیدن به مراحل پایانی عمر خود

تعویض می شود.

یک مثال و مقایسهٔ رویکردهای پیش گیرانه / پیش بینانه / پیش اقدامانه

روش کار بر اساس استراتژی پیش اقدامانه :

👉 عوامل مؤثر بر طول عمر بیرینگ و روانکار با ارزیابی های دقیق، شناسایی می شوند.

👉 رویه ها و دستورالعملهای مناسبی برای تحت کنترل در آوردن عوامل فوق تدوین شده و به دقت به اجرا در می آید. برای مثال روشهای اجرایی برای چک کردن روتین وضعیت الایمنت تجهیزات به منظور کنترل ارتعاشات آنها و کاهش بار وارد بر بیرینگ و نیز تدوین دستورالعملهایی برای کنترل آلودگی روغن و حذف عوامل آلودگی

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه Preventive Maintenance (PM)

عبارتست از هرگونه فعالیت برنامه ریزی شده بر روی ماشین آلات که با هدف کاهش خرابی های دستگاه انجام می شود.

○ در این استراتژی، فعالیت های نت در دوره های زمانی مشخص انجام می گیرد. به عنوان مثال تنظیم باد خودرو هر سه ماه یکبار انجام شود.

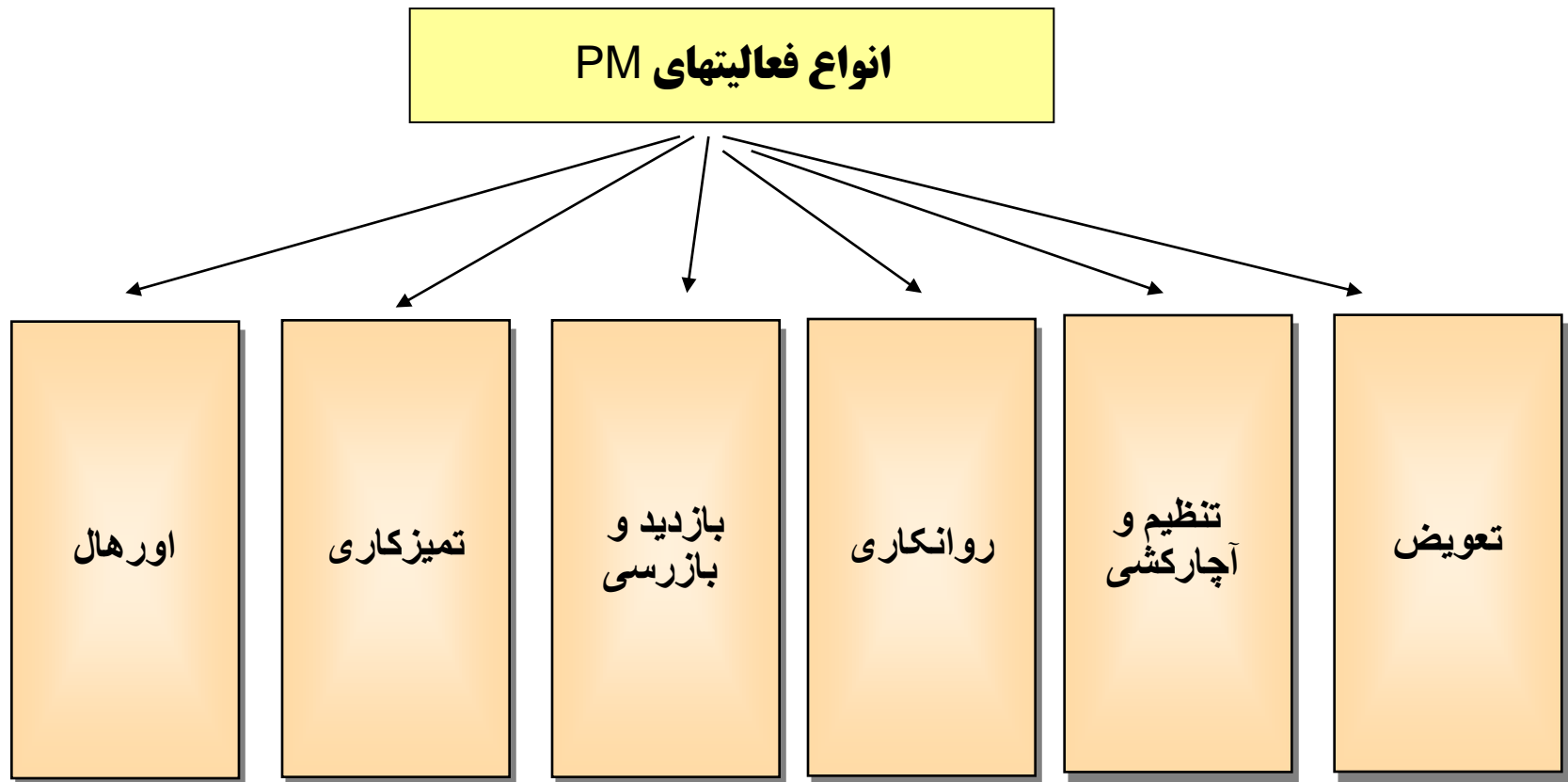
نت پیشگیرانه بر اساس زمان

○ در این استراتژی مبنای انجام فعالیت های نت، میزان کارکرد یا تعداد تولید یا ساعات کارکرد دستگاه می باشد. به عنوان مثال تعویض در روغن خودرو، میزان مسافت طی شده مدنظر قرار میگیرد.

نت پیشگیرانه بر اساس کارکرد



نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه Preventive Maintenance (PM)



انواع فعالیتهای PM

تعویض

- به عملیات بازکردن یک قطعه از روی ماشین و جایگزین کردن یک قطعه نو، تعویض می گویند.
- معمولاً در برنامه های PM تعویض قطعاتی که هنوز خراب نشده اند، نیز در زمان های مختلف پیش بینی می شود. مثل تعویض تسمه موتور هر یکسال یا تعویض کاسه نمد در هر شش ماه.
- تعویض یک قطعه ممکن است دلایل مختلفی داشته باشد: لهیدگی قطعه، فرسودگی قطعه، خوردگی قطعه، ساییدگی قطعه، سوراخ شدن یا پاره شدن قطعه، پایان عمر مفید و....
- معمولاً دلایل مختلفی موجب بروز عواملی می شوند که ما را ناگزیر به تعویض قطعات می کنند. برخی از این دلایل عبارتند از: سایش، کاربرد نادرست قطعه، جدا شدن اتصالات، آلودگی و کثیفی، غفلت و بی توجهی اپراتور، فشار وارده، ارتعاش، سروصدای ناهنجار، تخلیه شدن و تحلیل مواد، خوردگی، خستگی، اصطکاک، شوک و ضربه، پوسیدگی و بارگیری اضافی.

انواع فعالیتهای PM

- معمولاً کارخانه سازنده یا تیم نصب و راه اندازی، دستگاه را برای کار در شرایط خاصی، کالیبره یا تنظیم می کنند. اما در بسیاری از دستگاهها بر اثر تکان ها و ضربه های ناشی از کارکرد دستگاه یا ماهیت عملکردی دستگاه، بتدریج تنظیمات اولیه دستگاه بهم خورده و به عبارتی دستگاه از تنظیم خارج می شود.
- معمولاً علایمی نظیر لغزش و تکان های شدید، سروصدای غیرطبیعی، لقی اجزا و... نشانگر تنظیم نبودن دستگاه است. بنابراین فعالیت تنظیمات که به صورت دوره ای در PM انجام می شود، مانع بروز این رویدادها و جلوگیری از خرابی می شوند.

تنظیم و
آچارکشی

انواع فعالیتهای PM

• همچنین ماشین آلات صنعتی دارای تعداد زیادی انواع اتصالات مکانیکی از نوع پیچ و مهره هستند. بر اثر کارکرد دستگاه در طول زمان و تکانهای وارده بر این قسمتها، اتصالات به تدریج شل شده و ممکن است منجر به جدا شدن قطعات از یکدیگر نیز بشود. شل شدن این اتصالات ممکن است باعث بهم خوردن کارایی مناسب دستگاه شده و دوباره کاری و ضایعات تولید را بالا ببرد.

• به همین دلیل در PM فعالیتهای آچارکشی تعریف می شود تا اتصالات دستگاه مورد بررسی قرار گرفته و توسط انواع آچارها سفت و محکم شوند. بایستی دقت شود میزان سفت کردن پیچها در حد استاندارد انجام شود.

تنظیم و
آچارکشی

انواع فعالیتهای PM

روانکاری

• روان کننده ماده‌ای است که با ایجاد یک لایه لغزنده بین دو سطح، اصطکاک را کاهش می‌دهد. روانکاری به معنی نرم و لغزنده کردن یک سطح یا بکاربردن و استفاده از روان کننده‌ها است. روانکاری انواع مختلف دارد و با توجه به اینکه از چه نوع روان کننده‌ای استفاده می‌شود؛ به صورت‌های روغن کاری و گریس کاری نامیده می‌شود.

• معمولاً اجزای ماشین در حرکت و ارتباط دائم با یکدیگرند مانند حرکت دنده‌ها در چرخ‌دنده درگیر و یا حرکت پیستون در سیلندر. در تمام این موارد برای کاهش اصطکاک، سایش و جلوگیری از گرم شدن بیش از حد، از روانکار استفاده می‌شود. مثلاً یاتاقان‌های میل‌لنگ در موتور یک خودرو بایستی چندین هزار کیلومتر در دماهای بالا و بارهای متغیر کار کنند، آیا این عمل بدون استفاده از روانکاری میسر است؟

انواع فعالیتهای PM

بازدید و
بازرسی

- با انجام بازرسی از دستگاه و بازدید نقاط حساس دستگاه و بررسی عملکرد آن، می توان متوجه عیوب دستگاه شد. مثلاً با بازرسی از اتصالات برقی دستگاه در صورت وجود نقصی در قسمتی از مسیر کابل کشی، می توان متوجه آن شد و آن را برطرف کرد.
- این بازرسی ها در مقابل خطرات و صدماتی که از آنها جلوگیری می کنند، بسیار کم هزینه و صرفه می باشند. چه بسا یک عیب کوچک که اگر نادیده گرفته شود و به آن توجه لازم نشود، موجب بروز عیبی بزرگتر و نهایتاً خرابی دستگاه و لطمات بیشتری شود.
- بازرسی با هدف کشف عیب بالقوه و جلوگیری از بروز آنها صورت می گیرد.
- در برخی موارد، یک تعمیرکار باتجربه می تواند با گوش کردن به سروصدای دستگاه، متوجه عیوب احتمالی آن می شود.

انواع فعالیتهای PM

• دستگاههای صنعتی چون در محیط کار و تولید قرار دارند، در معرض انواع آلودگی های ناشی از ریزش مواد اولیه، نشت سوخت یا روغن، پاشش مذاب، براده های برشکاری، پسماند مواد اولیه، روغن های مصرفی و سایر آلودگیها قرار دارند و چنانچه هر دستگاهی بطور مرتب تمیزکاری و نظیف نشود، به تدریج این آلودگیها روی ماشین انباشته شده و موجب بروز خطرات و صدمات به ماشین می شود.

• در PM انواع تمیزکاری سطحی، شستشوی قطعات، سمباده زدن، جمع آوری براده ها و سایر اجزای ریز که در اجزای ماشین گیر کرده اند، رنگ آمیزی و... برای جلوگیری از ایجاد خرابی انجام می شود.

تمیزکاری

انواع فعالیتهای PM

تمیزکاری

- تمیزکاری اقدامی مفید برای بررسی و کنترل میزان فرسایش تجهیزات است.
- تمیزکاری نوعی بازرسی برای تشخیص خرابیها و فرسایشها است. این عمل باعث طولانی تر شدن عمر قطعات شده و میزان کیفیت تجهیزات را حفظ می نماید.
- همان گونه که از معنای لغوی "تمیزکاری" برداشت می شود، به معنای جدا کردن آلودگی، لکه، گرد و خاک، ذرات و سایر مواد بیگانه ای است که ماشینها، ابزار، مواد اولیه، قطعات محصول و غیره می نشینند. در انجام این کار اپراتورها به تشخیص معایب نهانی تجهیزات و اقدام برای رفع آنها نیز می پردازند.

انواع فعالیتهای PM

- تمیزکاری خود نوعی بازرسی است. تمیز کاری به سادگی شامل عملیات تغییر انتقال به یک وضعیت تمیز نیست، گو اینکه این امر نیز جزیی از تمیزکاری است. تمیزکاری به مفهوم لمس و بازدید بخشهای مختلف ماشین برای تشخیص اشکالات نهانی و حالات غیر طبیعی نظیر لرزش بیش از حد، حرارت و سرو صدا می باشد. به بیان دیگر، تمیزکاری نوعی بازرسی است.
- اگر اپراتورها ماشینی را که برای مدت طولانی کار کرده است به صورت کامل پاک و تمیز نمایند، ممکن است به تعداد زیادی اشکال که احتمالاً بعضی از آنها اشکالات جدی هستند و احتمالاً به خرابی اضطراری می انجامند، پی ببرند.
- آلودگی گرد و خاک، لقی، سایش، خرابی سطوح، تغییر شکل ونشتی در ماشین، ابزار و قالبها با اثرات متقابل و تشدید کننده با یکدیگر ترکیب می شوند و باعث ایجاد فرسایش و اشکال در عملکرد ماشین می گردند.

تمیزکاری

انواع فعالیتهای PM

اثرات زیان بار تمیزکاری ناکافی

- ذرات بیگانه به بخشهای لغزنده ماشینها، سیستمهای هیدرولیکی یا الکتریکی و غیره وارد شده و باعث ایجاد مقاومت اصطکاکی، سایش، گیرکردن مواد، نشستی و اشکالات برقی می شود. این امر باعث از دست رفتن دقت، اشکالات عملیاتی تجهیزات و خرابی های اضطراری می شود.
- در انواع مشخصی از تجهیزات خودکار، وجود ذرات یا گردو خاک در کانالهای ورودی مواد یا قطعه باعث جلوگیری از جریان کار و ایجاد اشکال در عملکرد یا توقفات کوتاه مدت می شوند.
- در اغلب موارد کیفیت محصول مستقیماً تحت تأثیر قرار می گیرد. برای مثال در سیستم تولید قطعات پلاستیکی، مواد بیگانه که به قالبها می چسبند باعث کربنیزه شدن داخل سیلندرها و نشست مواد و سایر اشکالات می شود. این امر جریان مواد و تعویض قالبها و سایر عملیات را دچار اشکال می کند.

تمیزکاری

انواع فعالیتهای PM

اثرات زیان بار تمیزکاری ناکافی

- درمونتاز رله‌ها و سایر قطعات کنترل الکتریکی، وجود آلودگی و گرد و خاک باعث اشکالات برقی می‌شود.
- در عملیات تراش کاری حساس، وجود گرد و خاک و آلودگی باعث کندی عملیات هم محورسازی قطعه شده و حساسیت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- در عملیات الکترولیز و آبکاری سطح فلزات، قطعات با مایع الکترولیز آلوده می‌تواند باعث ایجاد اشکال در آبکاری سطح فلز بشود.
- اشکالات در تجهیزات آلوده و دارای گرد و خاک به دلایل فیزیکی و روانی پنهان می‌ماند. برای مثال سایش، لقی، خراشها، نشتی و سایر اشکالات تجهیزات در ماشینهای کثیف مشهود نیست.

تمیزکاری

انواع فعالیتهای PM

- تمیزکاری خود نوعی بازرسی است. تمیز کاری به سادگی شامل عملیات تغییر انتقال به یک وضعیت تمیز نیست، گو اینکه این امر نیز جزیی از تمیزکاری است. تمیزکاری به مفهوم لمس و بازدید بخشهای مختلف ماشین برای تشخیص اشکالات نهانی و حالات غیر طبیعی نظیر لرزش بیش از حد، حرارت و سرو صدا می باشد. به بیان دیگر، تمیزکاری نوعی بازرسی است.
- اگر اپراتورها ماشینی را که برای مدت طولانی کار کرده است به صورت کامل پاک و تمیز نمایند، ممکن است به تعداد زیادی اشکال که احتمالاً بعضی از آنها اشکالات جدی هستند و احتمالاً به خرابی اضطراری می انجامند، پی ببرند.
- آلودگی گرد و خاک، لقی، سایش، خرابی سطوح، تغییر شکل ونشتی در ماشین، ابزار و قالبها با اثرات متقابل و تشدید کننده با یکدیگر ترکیب می شوند و باعث ایجاد فرسایش و اشکال در عملکرد ماشین می گردند.

تمیزکاری

انواع فعالیتهای PM

- اورهال Overhaul یا نت اساسی فعالیت هایی هستند که معمولاً در فاصله های زمانی طولانی انجام می شوند (مثلاً سالی یکبار) و هدف از انجام آنها نظارت بر وضعیت قطعات اصلی دستگاه و بالا بردن قابلیت اطمینان تا حد یک دستگاه نو می باشند.
- این کار غالباً با دمونتاز ماشین و بررسی اجزاء و در صورت نیز تعویض و اصلاح آنها صورت می گیرد.

اورهال

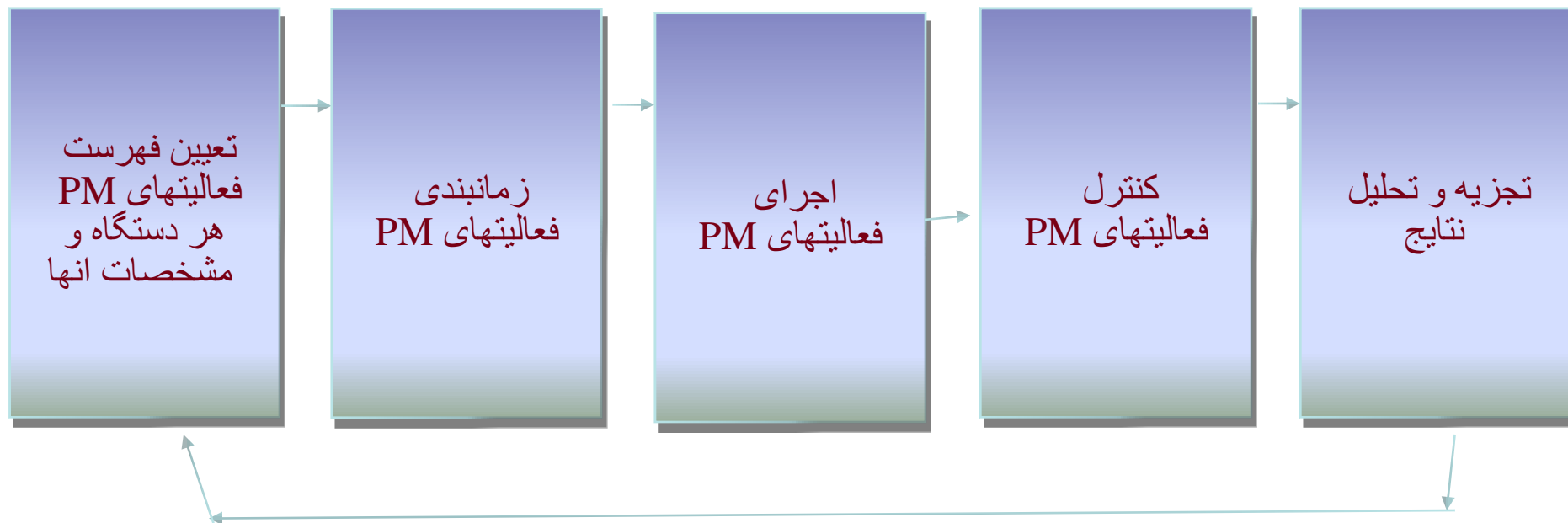
انواع فعالیتهای PM

- اورهال Overhaul یا نت اساسی فعالیت هایی هستند که معمولاً در فاصله های زمانی طولانی انجام می شوند (مثلاً سالی یکبار) و هدف از انجام آنها نظارت بر وضعیت قطعات اصلی دستگاه و بالا بردن قابلیت اطمینان تا حد یک دستگاه نو می باشند.
- این کار غالباً با دمونتاز ماشین و بررسی اجزاء و در صورت نیز تعویض و اصلاح آنها صورت می گیرد.

اورهال

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه Preventive Maintenance (PM)

فرآیند کلی نت پیشگیرانه



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

■ این استراتژی بر این باور استوار است که اغلب خرابی های ماشین آلات و تجهیزات صنعتی، پس از رسیدن به یک مرحله مشخص، نشانه هایی از خود بروز می دهند که می توان این نشانه ها را به صورت ارتعاشات، صدا، امواج آلتراسونیک، ذرات فرسایشی، دما و . . . تشخیص داده و وقوع خرابی را پیش بینی کرد.

اندازه گیری و پایش مستمر پارامتری از تجهیز در حال کار که:

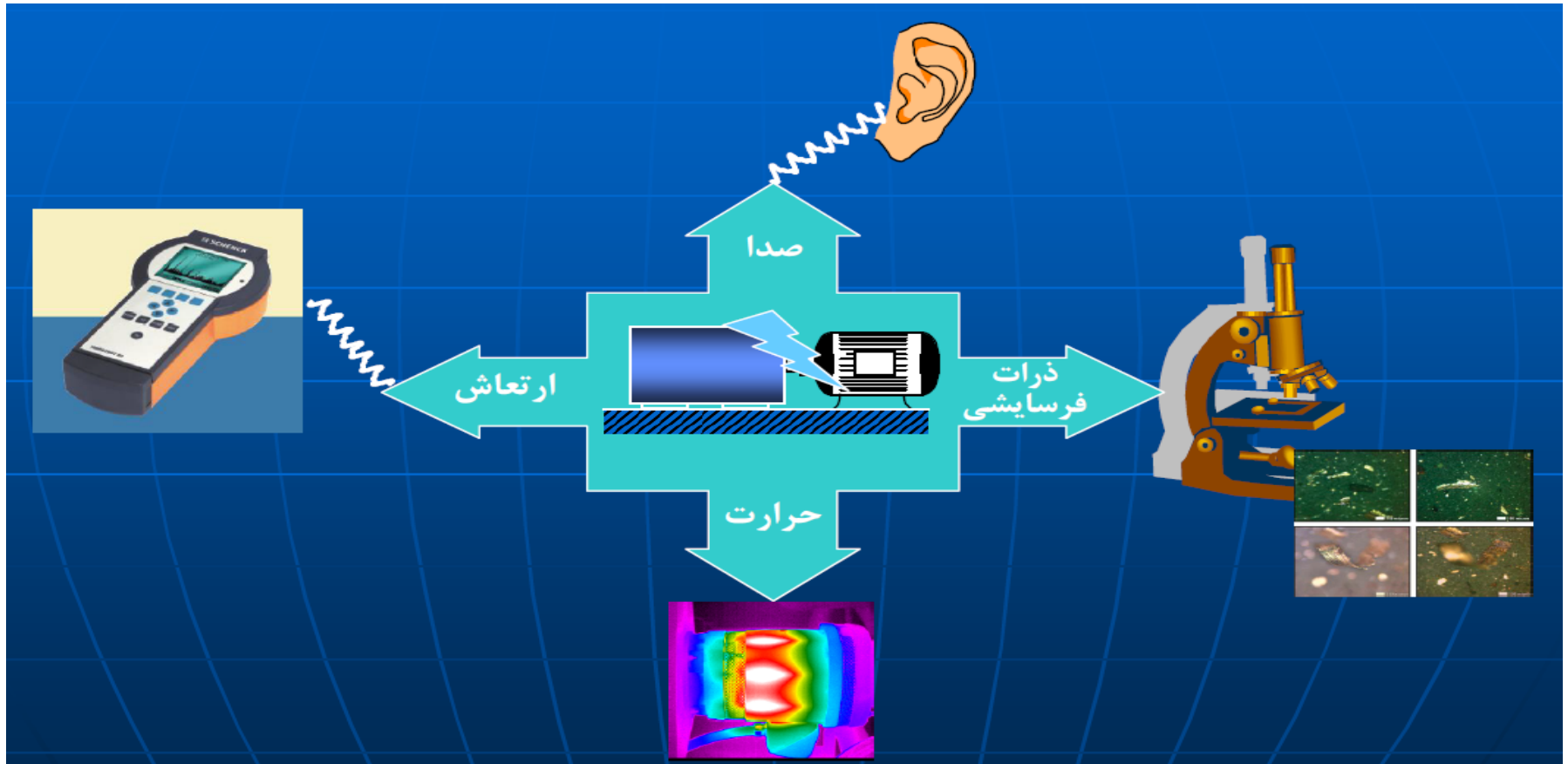
الف _ بیانگر وضعیت آن باشد.

ب _ تکرار پذیر و قابل مقایسه باشد.

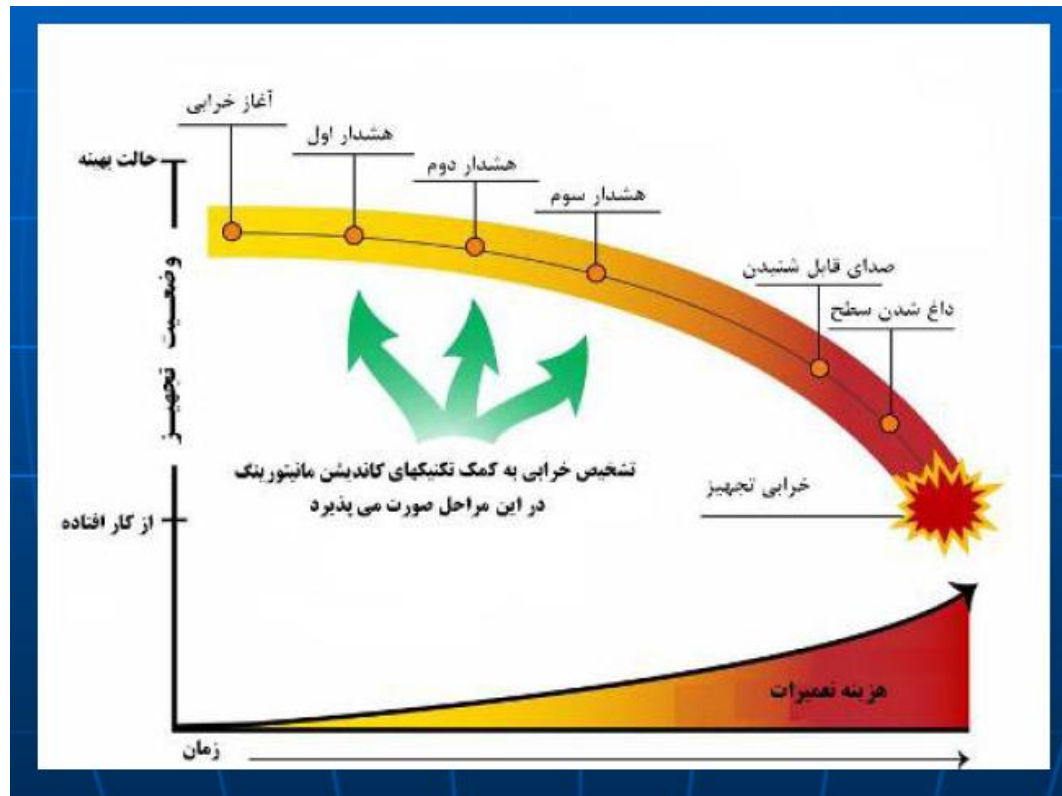
ج _ حاوی اطلاعات مفیدی برای عیب یابی باشد.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

برخی از منافع می توان با اجرای **CBM** به دست آورد:



✓ حداقل کردن احتمال وقوع خرابی ناگهانی

✓ جلوگیری از وقوع خرابی های ثانویه

✓ افزایش عمر کاری تجهیزات

✓ ایجاد امکان بهینه کردن انبار قطعات یدکی

✓ کاهش هزینه های کلی نگهداری و تعمیرات

✓ کاهش زمان خارج بودن تجهیز برای تعمیرات (کاهش هزینه عدم تولید)

✓ جلوگیری از انجام تعمیرات غیر ضروری

✓ پیش بینی زمان انجام تعمیرات از مدتها قبل و برنامه ریزی مناسب.

دستیابی به منافع فوق نیازمند طراحی و اجرای اصولی برنامه **CBM** و ارزیابی

دائمی آن در طول دوره اجرا می باشد.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

تکنیکهای مختلف مراقبت وضعیت تجهیزات

برخی از تکنیکهای رایج عبارتند از:

- | | |
|--|---------------------------|
| ✓ آنالیز Acoustic Emission | ✓ استفاده از حواس پنجگانه |
| (آنالیز صدا و آلتراسونیک) | ✓ آنالیز ارتعاشات |
| ✓ آنالیز کارآیی (Performance) | ✓ آنالیز روغن |
| ✓ آنالیز مدار موتور و سایر تستهای الکتریکی | ✓ ترموگرافی |

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

استفاده از حواس پنجگانه

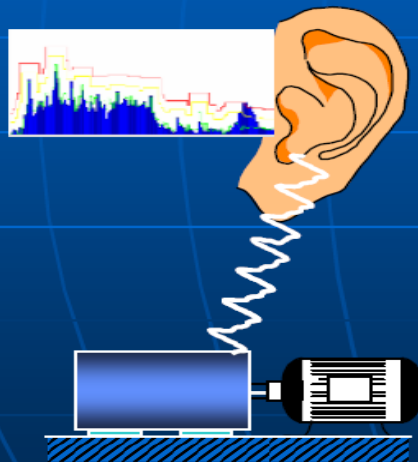
- ابتدایی ترین روش برای مراقبت وضعیت تجهیزات که هنوز هم در جایگاه خود اهمیت دارد، استفاده از حواس انسانی (دیدن، شنیدن، لمس کردن و بوییدن) است.
- با لمس کردن (به ویژه با کمک یک سکه) می توان درکی از ارتعاشات تجهیز به دست آورد.
- بازرسی بصری (دیدن) یکی از تکنیکهای مهم تستهای غیر مخرب و نیز **CBM** به شمار می رود.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

استفاده از حواس پنجگانه

- برخی از اشکالات و عیوب منجر به منتشر شدن بوی خاصی می شوند که با مشام انسان قابل تشخیص است. (برای مثال برخی خرابی های روغن، خرابی تجهیزات و مدارات الکتریکی و ...)



- شنوایی انسان یکی از بهترین ابزارها برای آنالیز صدا (هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی می باشد). گاهی موارد گوش انسان برای تشخیص منشا صدا و نوع خرابی مربوطه از دستگاه های آنالیزر بهتر عمل می کند.

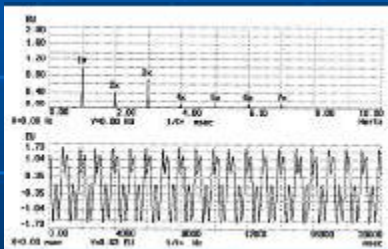
نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

آنالیز ارتعاشات

مقدمه ای بر عیب یابی به کمک آنالیز ارتعاشات:

- اساس تحلیل ارتعاشات بر این باور متکی است که ارتعاشات هر تجهیز دوار (چه از نظر مقدار و چه از نظر مشخصات ارتعاشات) ارتباط مستقیمی با وضعیت آن دارد و هرگونه تغییر هر چند جزئی در وضعیت تجهیز (از هر نظر) با تغییر در وضعیت ارتعاشات آن همراه خواهد بود.



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه
Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

آنالیز ارتعاشات

■ ماشین آلاتی که آنالیز ارتعاشات تکنیک اصلی برای مانیتورینگ آنهاست:



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

آنالیز ارتعاشات

مزایا:

- این تکنیک هسته اصلی اغلب برنامه های CM به شمار می رود. (به ویژه در واحدهای فرآیندی نظیر نیروگاه، پالایشگاه، پتروشیمی و ...)
- مبانی تئوری، روشهای تحلیل و راه کارهای اجرایی آن به خوبی شناخته شده اند و منابع زیادی برای مطالعه و تحقیق در این زمینه وجود دارد.
- امکانات مورد نیاز برای پیاده کردن این تکنیک در انواع گوناگون در بازار موجود بوده و با صرف هزینه مناسبی قابل تهیه می باشند.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

سه کاربرد اصلی آنالیز روغن

الف - پایش وضعیت کیفی و میزان آلودگی روغن؛

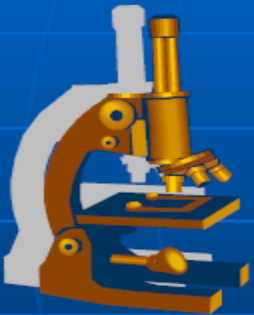
آیا روغن هنوز خواص لازم برای کارکرد مناسب (روانکاری، ...) را دارا هست یا خیر؟

ب - پایش و آنالیز گازهای موجود در روغن ترانس (گاز کروماتوگرافی)

آیا اشکال الکتریکی درون ترانس وجود دارد؟

ج - پایش و آنالیز ذرات (فرسایشی و ...) موجود در روغن؛

آیا فرسایش غیر عادی درون تجهیز وجود دارد یا خیر؟



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

آنالیز روغن

■ ماشین آلاتی که آنالیز روغن تکنیک اصلی برای مانیتورینگ آنهاست:



نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

آنالیز روغن

امکانات مورد نیاز برای اجرا کردن این تکنیک:

- لوازم نمونه برداری و انتقال نمونه ها به آزمایشگاه
- آزمایشگاه مجهز به انواع دستگاه های تست خواص روغن
- نرم افزار پردازش و مدیریت اطلاعات
- کامپیوتر



از آنجاییکه تجهیز آزمایشگاه های روغن نیازمند صرف هزینه های بسیار زیاد است، در اغلب واحدهای صنعتی، تأسیس آزمایشگاه به صرفه نیست و تستهای مورد نیاز از طریق آزمایشگاه های ذیصلاح بیرون صورت می پذیرد.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

موضوع تحقیق:

سایر روش های نت پیشگویانه

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

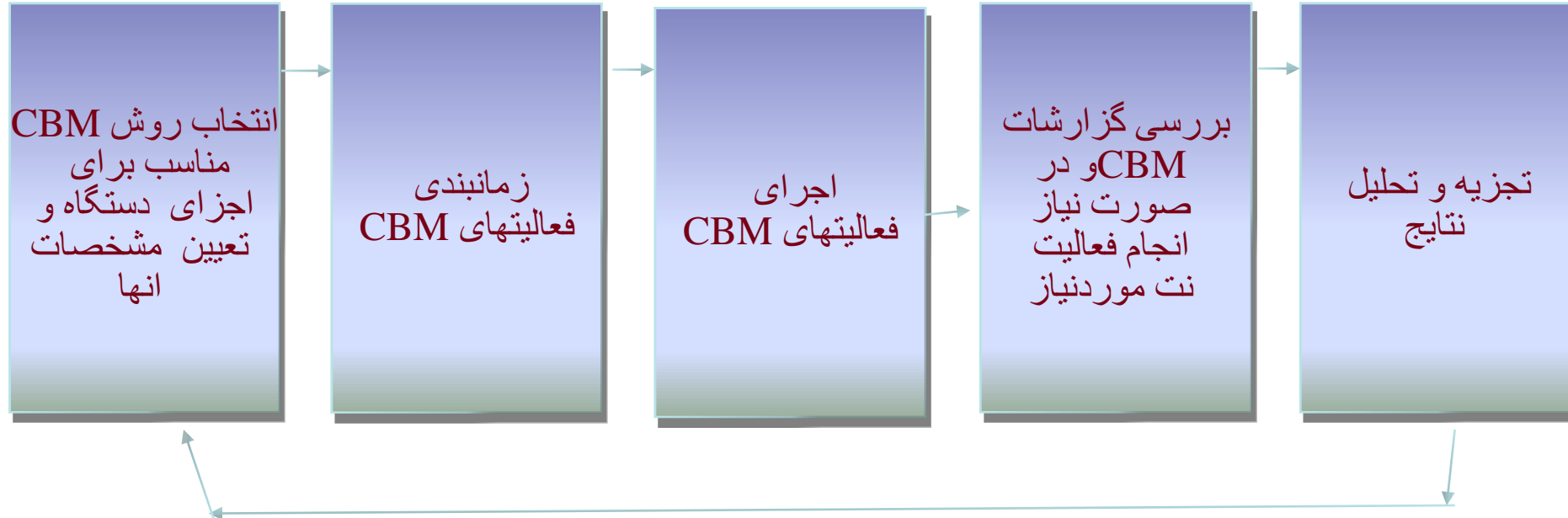
اصول و معیارهای انتخاب تکنیک مناسب

پانلهای الکتریکی (سوئیچگیر، MCC، ...)	بویلر و تجهیزات آن	ولوها و شیرآلات	ترانسهای قدرت	دیزل ژنراتورها	مخازن و تجهیزات هوای فشرده	موتورهای الکتریکی	پمپها و فنها	توربو ژنراتور	نوع تجهیز
									تکنیک CM
						×	×	×	آنالیز ارتعاشات
			×	×		×	×	×	آنالیز روغن
×	×	×	×	×	×	×	×		آنالیز آلتراسونیک
				×		×	×	×	آنالیز صدا
×						×			آنالیز مدار موتور
×	×		×	×		×	×	×	آنالیز ترموگرافی
×			×			×			تستهای الکتریکی

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

Predictive Maintenance (PdM) or Condition Based Maintenance (CBM)

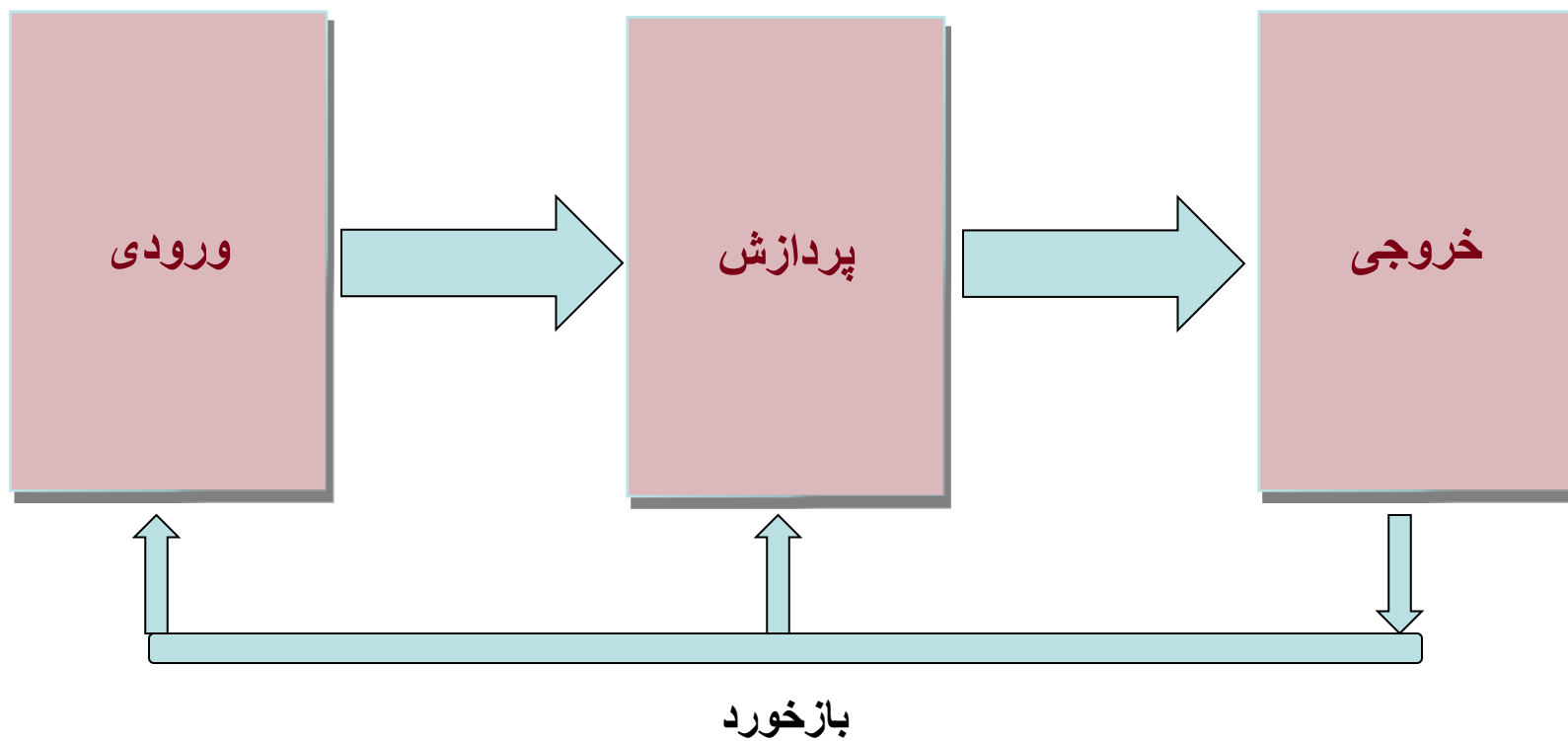
فرآیند کلی نت پیشگویانه



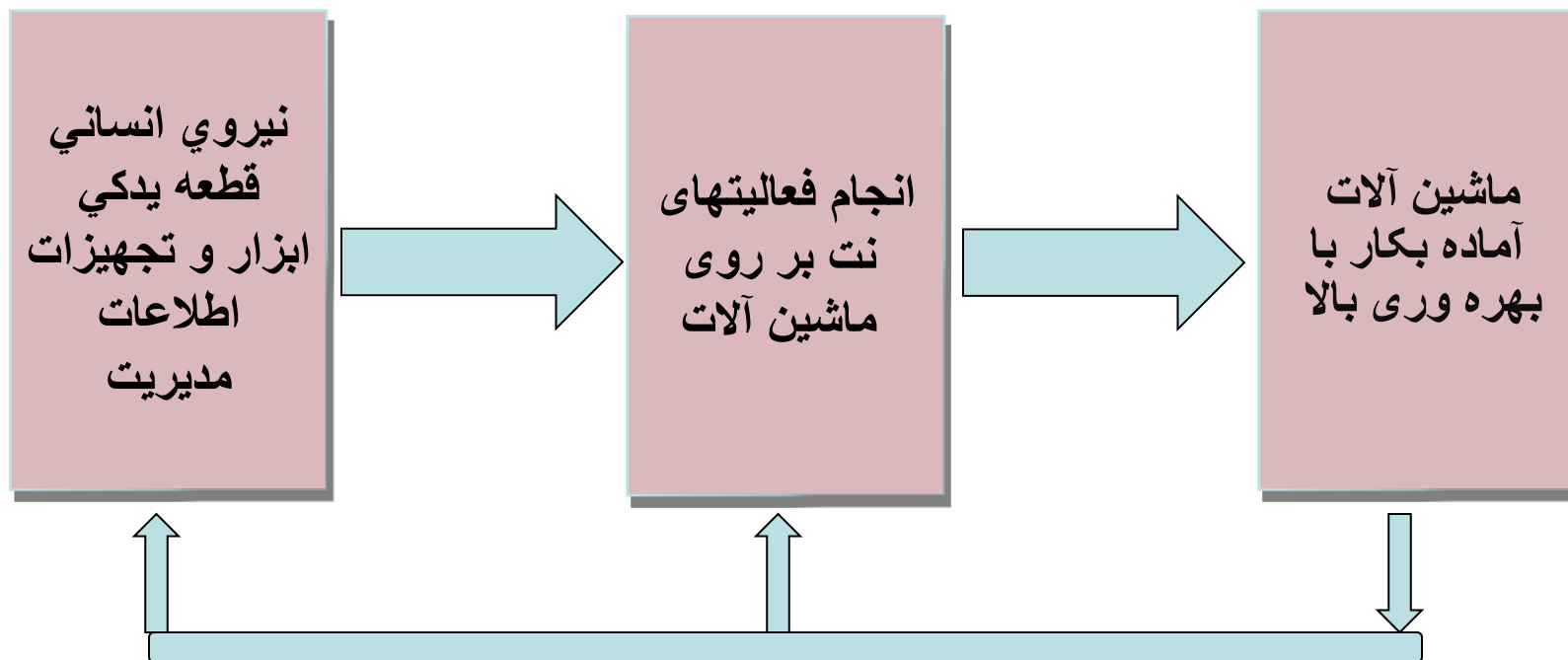
فصل دوم –

بهینه سازی سیستم نگهداری و تعمیرات

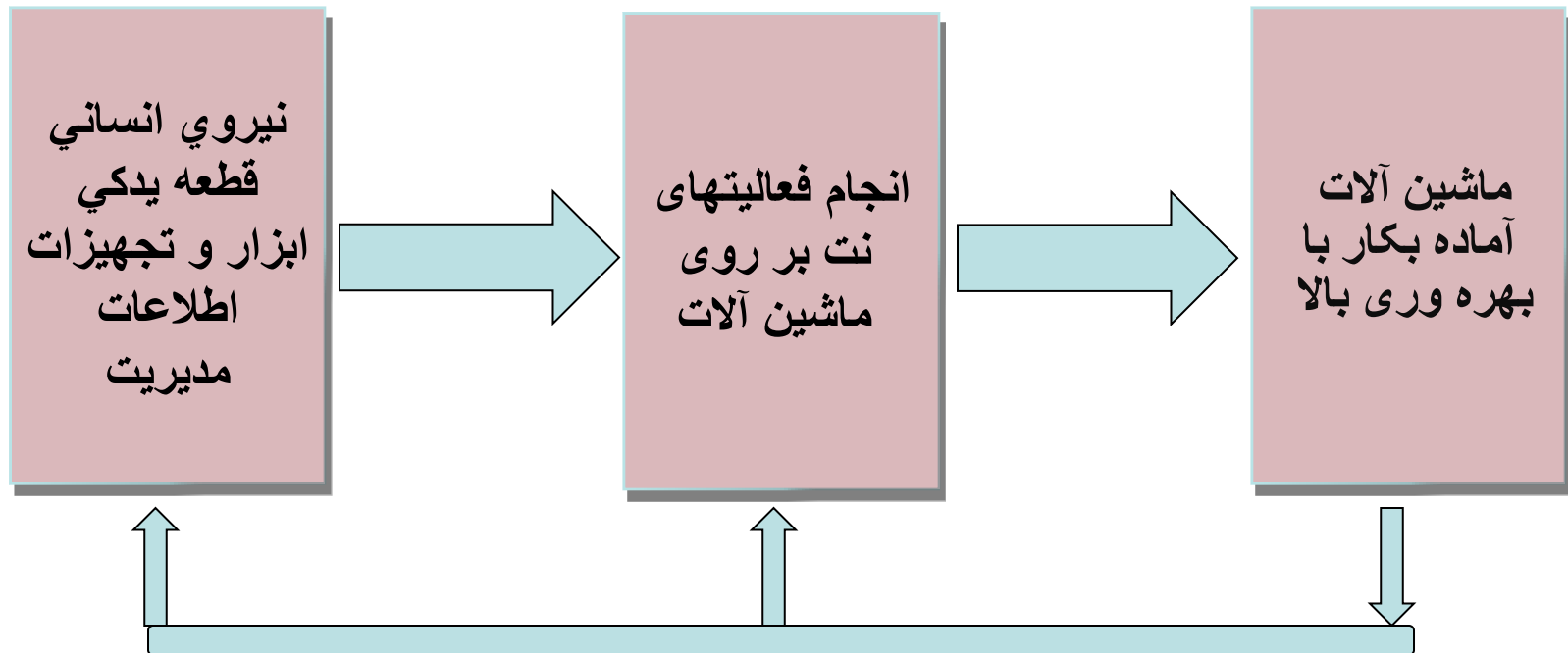
دیدگاه ورودی - خروجی یک سیستم



دیدگاه ورودی - خروجی سیستم نت

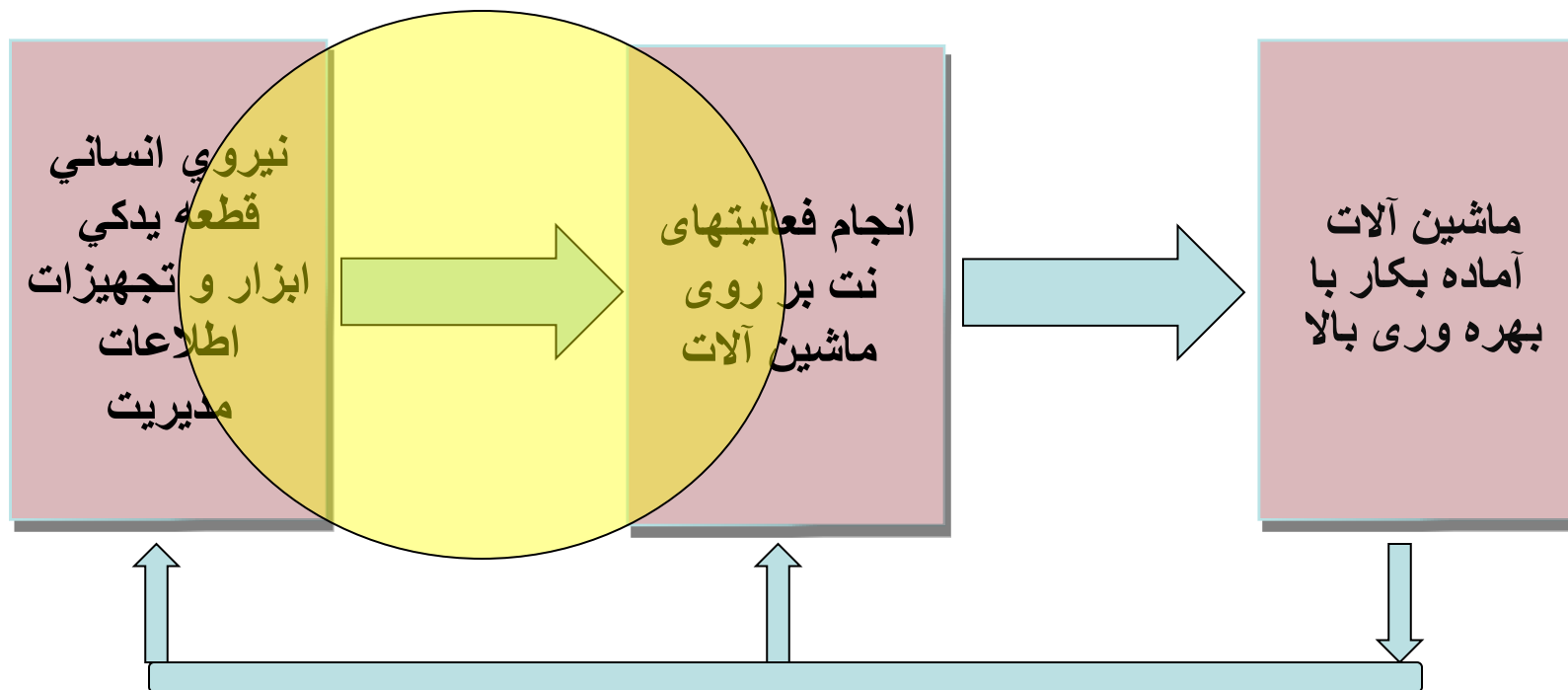


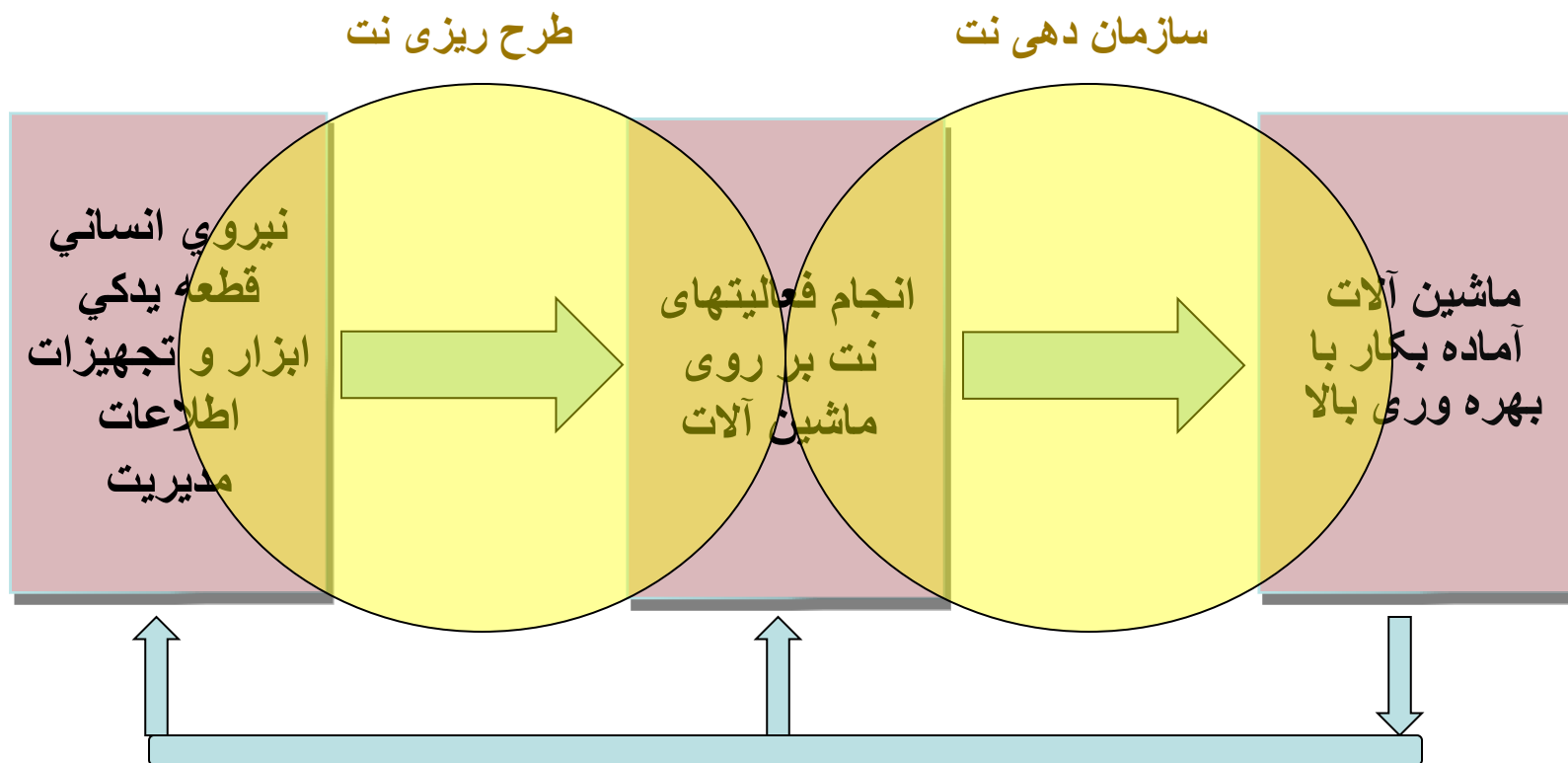
دیدگاه ورودی - خروجی سیستم نت

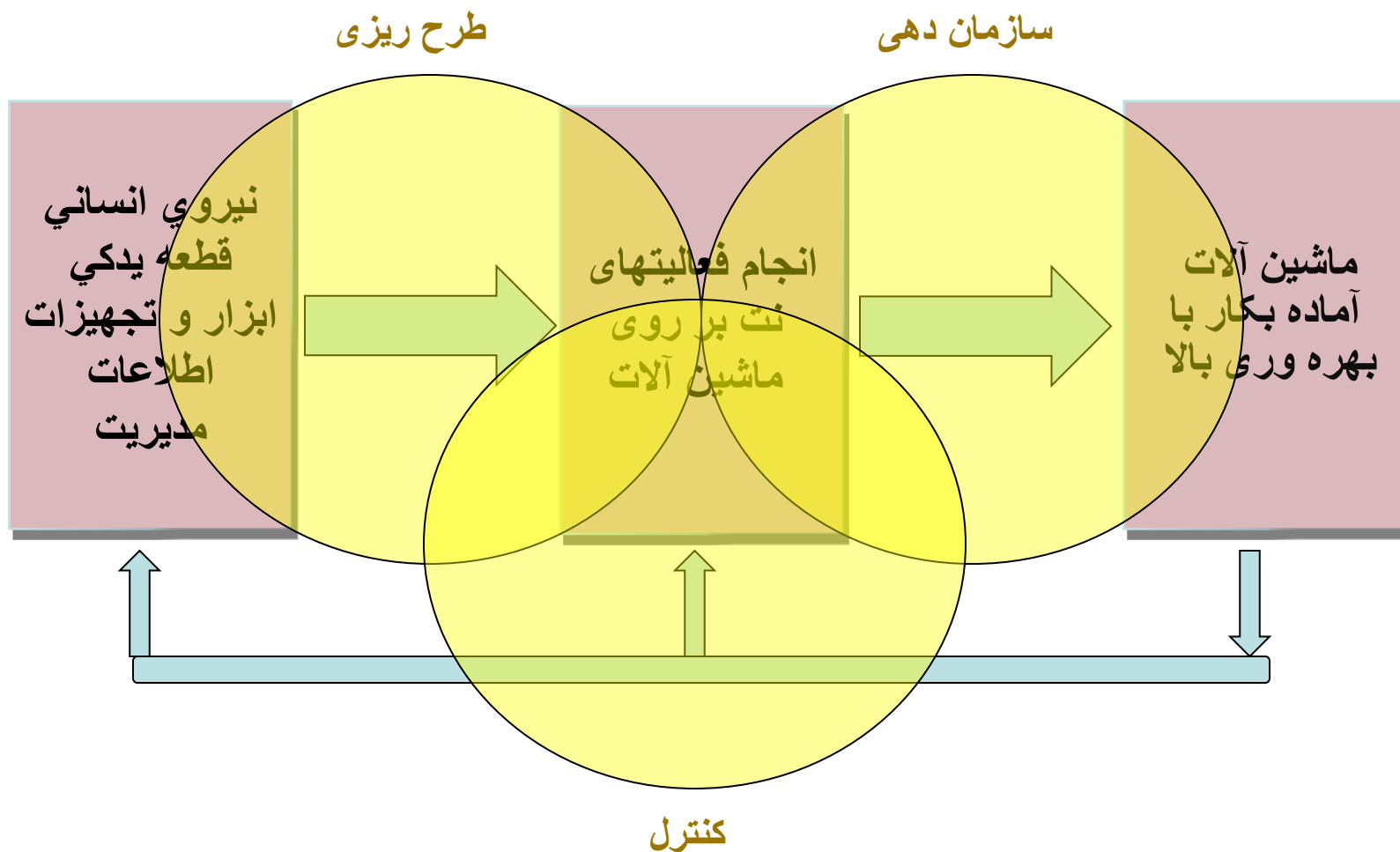


از دیدگاه مهندسی صنایع می توان این سیستم را در سه محدوده بازبینی کرد تا به سمت بهینه بودن پیش برود.

طرح ریزی نت

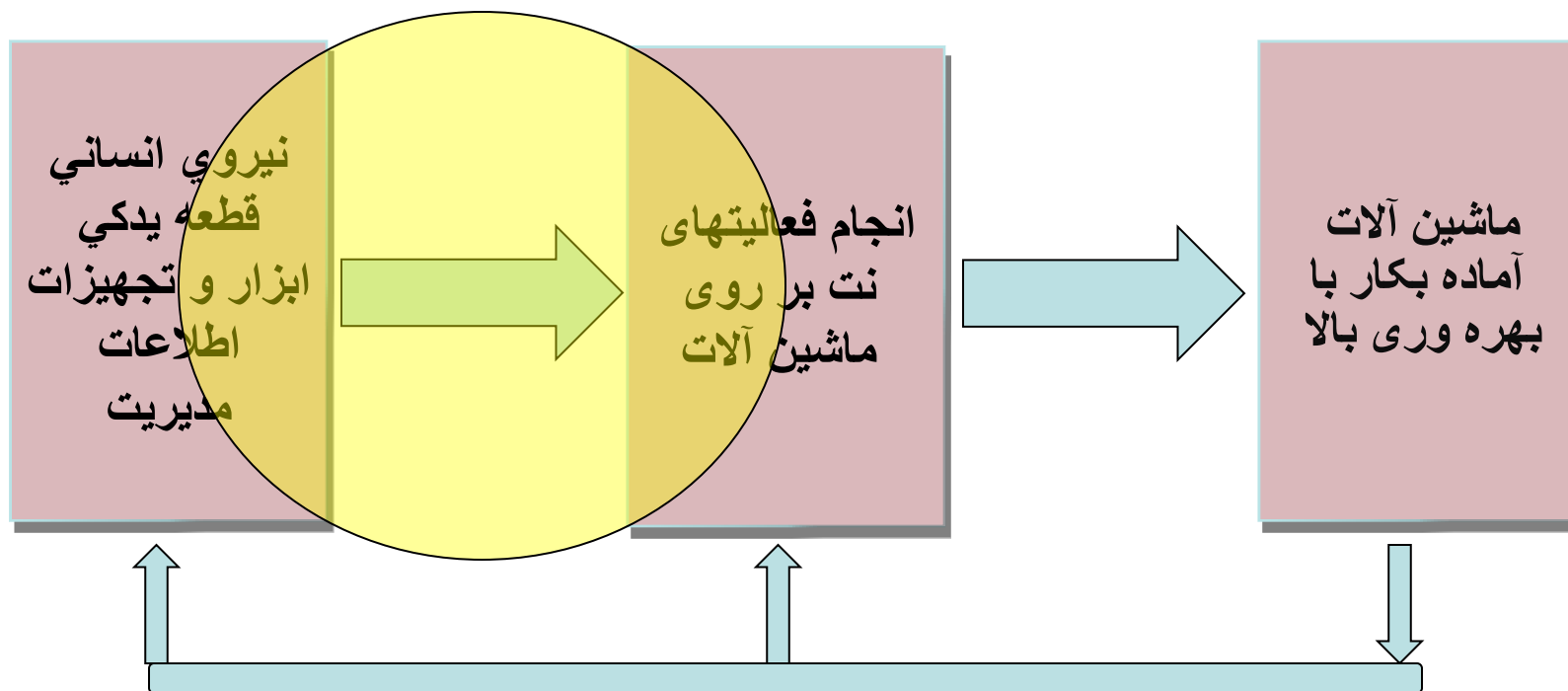


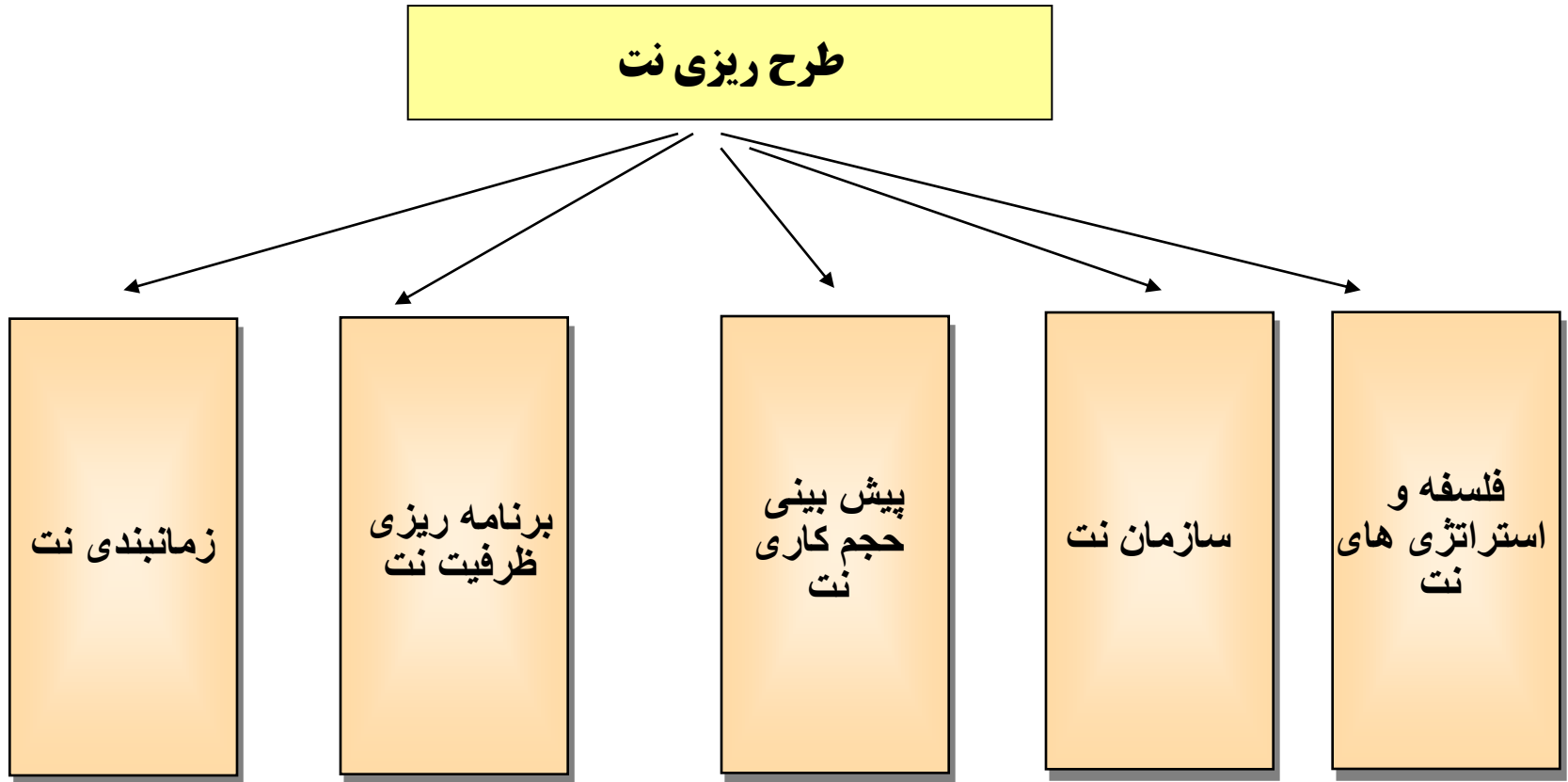




حال اجزای هر یک از سه محدوده (طرح ریزی، سازماندهی و کنترل)
را مورد بررسی جزئی تر قرار می دهیم.

طرح ریزی نت





طرح ریزی نت

- فلسفه نت هر کارخانه‌ای، استفاده بهینه از منابع و امکانات، بنحوی که خروجی سیستم نت حداکثر شود.
- در این راستا، لازم است که استراتژی مناسبی برای هر یک از دستگاهها و اجزای نت انتخاب گردد.

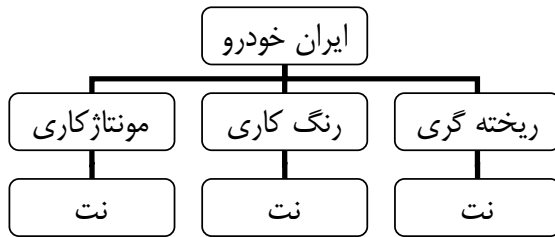
فلسفه و
استراتژی های
نت

طرح ریزی نت

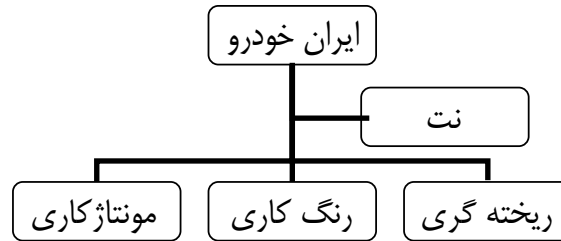
• روشی های سنتی سازماندهی نت به دو شیوه سازمان نت متمرکز و سازمان نت غیرمتمرکز می باشد که با توجه به عواملی چون حجم کاری نت و وسعت کارخانه، تخصص های مورد نیاز و عمر ماشین آلات، سیستم نت به صورت متمرکز یا غیرمتمرکز شکل می گیرد که هر کدام از این موارد فواید خاص خود را دارد. مثلاً در کارخانجات بزرگ، غیر متمرکز نمودن باعث پاسخگویی سریع و نیز آشنایی بیشتر تعمیرکاران با مسائل خاص هر کارگاه می گردد. ولی متمرکز نمودن باعث افزایش هزینه و کاهش انعطاف پذیری می گردد. البته در برخی موارد می توان از یک راه حل میانی، تحت عنوان نت نیمه متمرکز استفاده نمود. متناسب با شرایط هر کارخانه می بایست یکی از این سه راه حل انتخاب شود.

سازمان
نت

طرح ریزی نت



نت غیر متمرکز



نت متمرکز



طرح ریزی نت

- پیش بینی حجم کاری نت فرآیندی است که میزان فعالیت های نت در آینده را (مثلاً سال آتی) پیش بینی می کند. می دانیم که بخشی از فعالیت های نت برنامه ریزی شده و برخی نیز برنامه ریزی نشده ، می باشند.
- در بخش فعالیت های نت برنامه ریزی شده بر اساس تواتر انجام کار و مدت انجام کار می توان حجم کاری نت در بخش برنامه ریزی شده را حساب کرد. بخش دیگر حجم فعالیت های نت مربوط به فعالیت های برنامه ریزی نشده می باشد که این بخش تابعی از یک متغیر تصادفی و به عواملی مانند عمر ماشین آلات، نرخ استفاده، کیفیت خدمات نت و عوامل محیطی بستگی دارد.

**پیش بینی
حجم کاری
نت**

طرح ریزی نت

- یک راه تقریبی جهت تخمین مقدار حجم کاری این بخش استفاده از اطلاعات تاریخی می باشد. لذا ثبت اطلاعات و سوابق تأثیر زیادی در دقت این بخش دارد.

پیش بینی
حجم کاری
نت

طرح ریزی نت

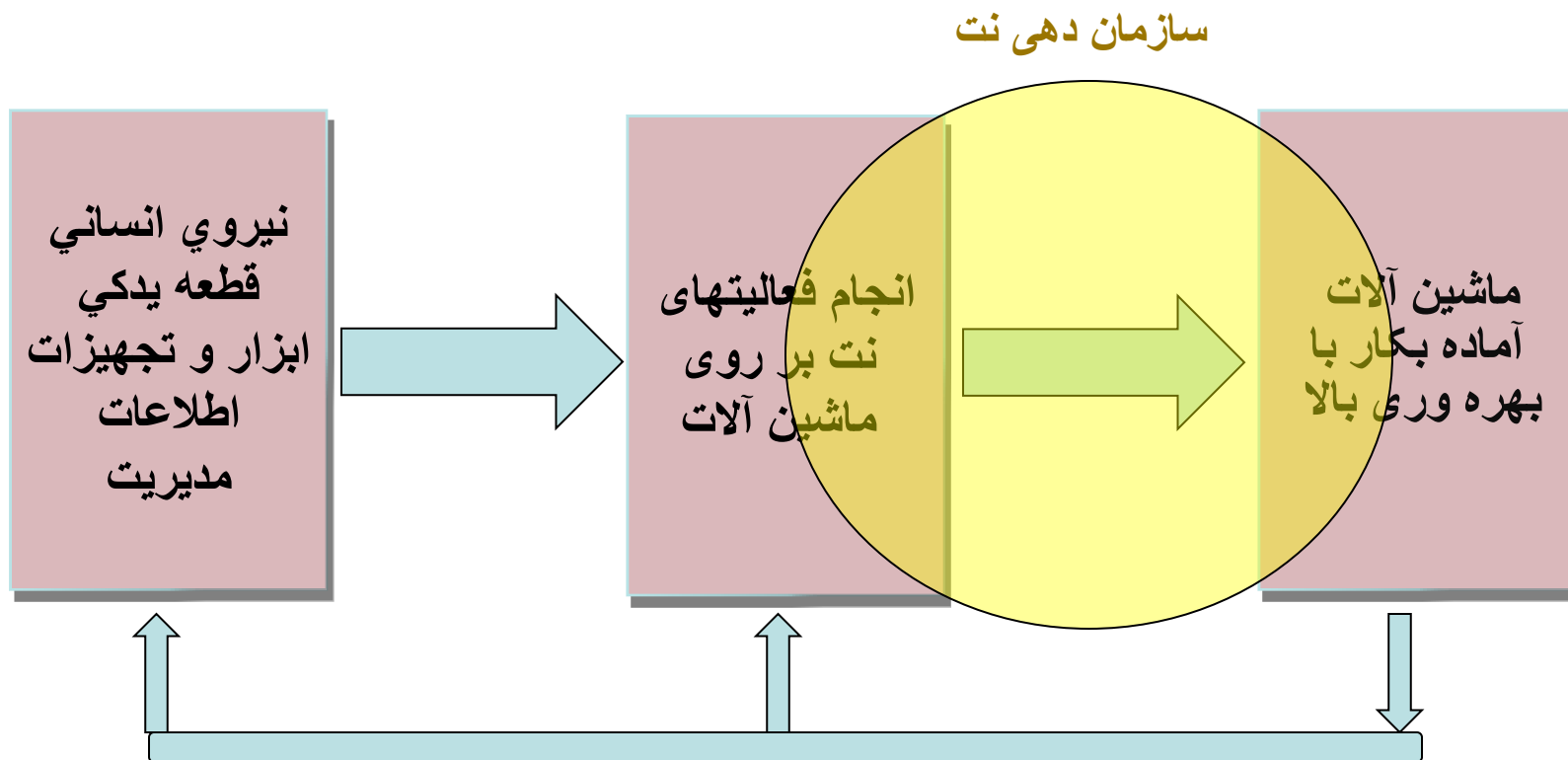
• در این بخش با توجه به نتایج پیش بینی حجم کاری نت ابتدا مشخص می کنیم که از هر یک از منابع نت (نیروی متخصص تعمیراتی، قطعه یدکی، تجهیزات و مواد مصرفی، روغن و گریس) به چه میزان نیاز داریم و سپس سیاست خود را در جهت تأمین این منابع مشخص می کنیم.

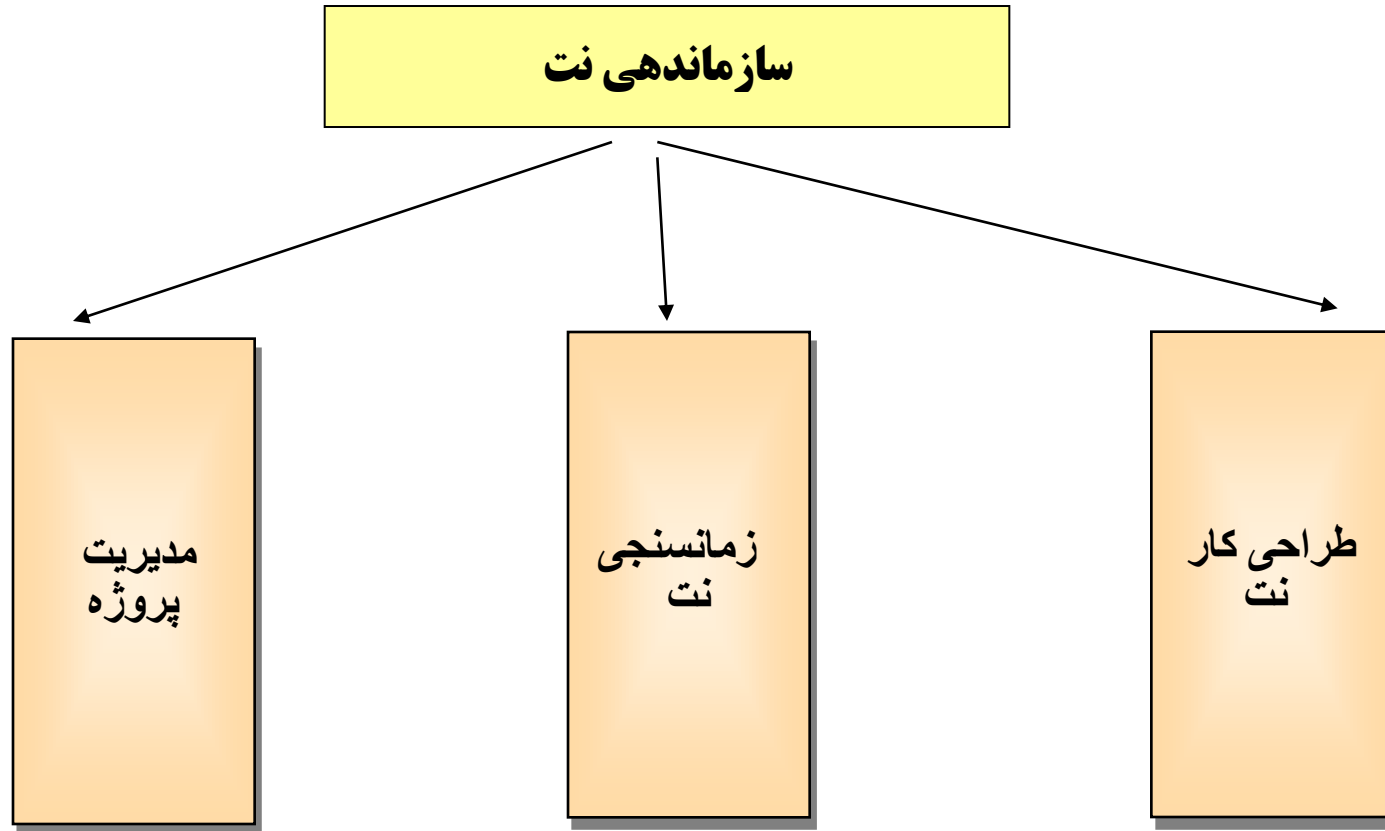
برنامه ریزی
ظرفیت
نت

طرح ریزی نت

- فرآیندی است که نیروی انسانی و منابع را به کارها تخصیص می دهد تا در زمان مشخص کارگاه انجام گیرد.
- لازم است که مطمئن شویم کارگران، قطعات یدکی و ابزار مورد نیاز قبل از زمان اجرا در دست باشند تا نسبت به اجرا در زمان مقرر مطمئن باشیم.
- ضمناً کارآیی یک سیستم زمانبندی نت تا حد زیادی به انعطاف پذیری آن وابسته است. بدین معنی که با توجه به شرایط موجود بتوانیم کارهای فوری تر را انجام داده بدون اینکه به برنامه زمانبندی آسیب جدی برسد.

زمانبندی
نت





سازماندهی نت

• طراحی کار نت به معنای تعیین روش صحیح انجام فعالیتها می باشد تا کار مطابق اهداف مورد نظر انجام شود. این امر، معمولاً با تدوین دستورالعمل یا راهنمای انجام کار صورت می گیرد. در این دستورالعمل مراحل انجام فعالیتهای نت و ابزارهای مورد نیاز مشخص می گردد.

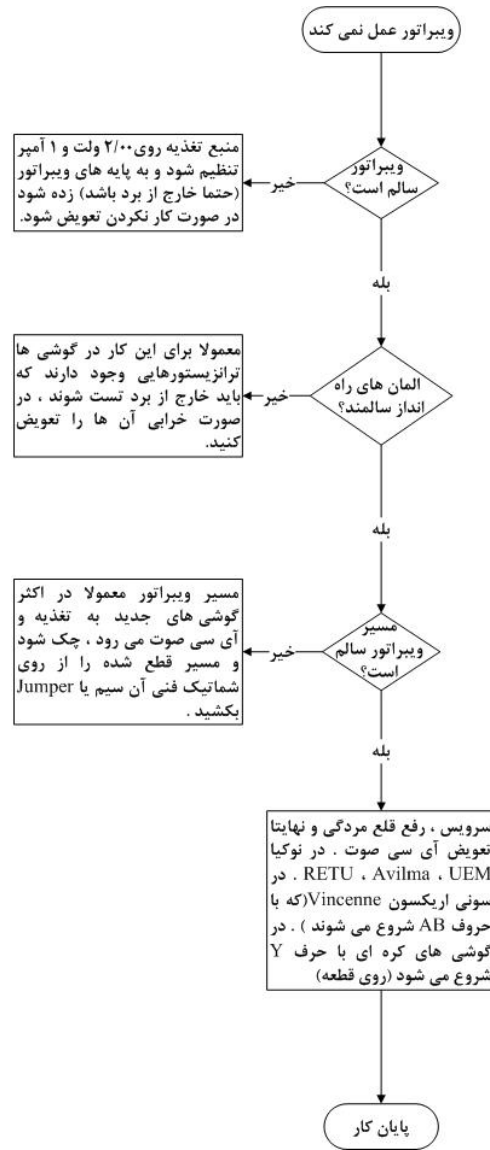
• در مورد فعالیتهای تعمیراتی قدم اول تشخیص عیب دستگاه می باشد. سیستم نت می خواهد در حداقل زمان ممکن عیب دستگاه را شناسایی و رفع عیب کند تا خروجی سیستم حداکثر شود. یکی از ابزار این امر تدوین راهنما یا فلوجارت عیب یابی است که در آن به طور ساختار یافته تعمیر کار به سمت عیب ماشین هدایت می شود.

طراحی کار
نت

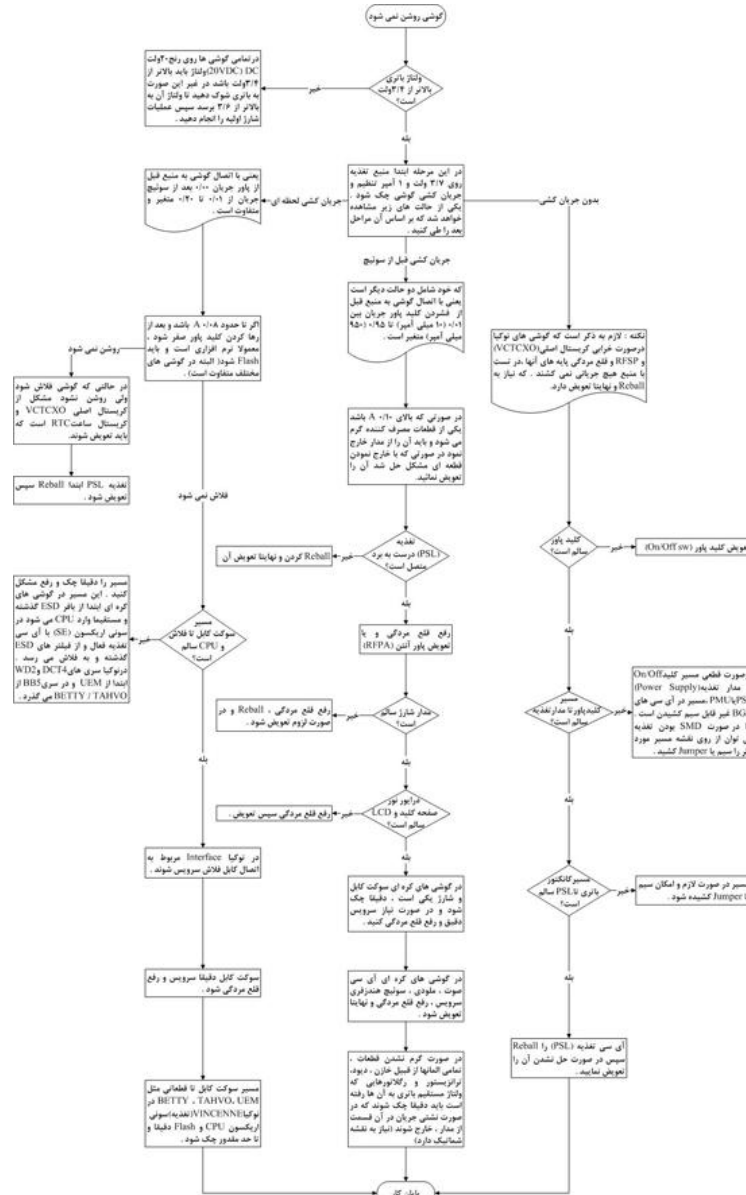
دستورالعمل تعویض دیافراگم شیر

- ۱- پیچ های سر شیر را باز کرده و سرشیر یا کلاhek لبه دار را بردارید.
- ۲- دیافراگم را از نگهدارنده آن باز کنید (در جهت عکس حرکت عقربه ساعت بچرخانید)
- ۳- دیافراگم جدید را به نگهدارنده آن متصل کرده و با دست محکم کنید، سپس نیم دور آن را باز کنید.
- ۴- سر شیر را به جای خود قرار داده و پیچ های آن را با دست محکم کنید.
- ۵- شیر را تا آخر به بندید و فلکه دستی رار ربع دور باز کنید. حال پیچ ها را با آچار سفت کنید.
- ۶- شیر را باز کرده و در صورت لزوم پیچ های سر شیر را سفت کنید.
- ۷- قسمتهایی که خارج از مسیر جریان مایع قرار دارند روغن کاری کنید.

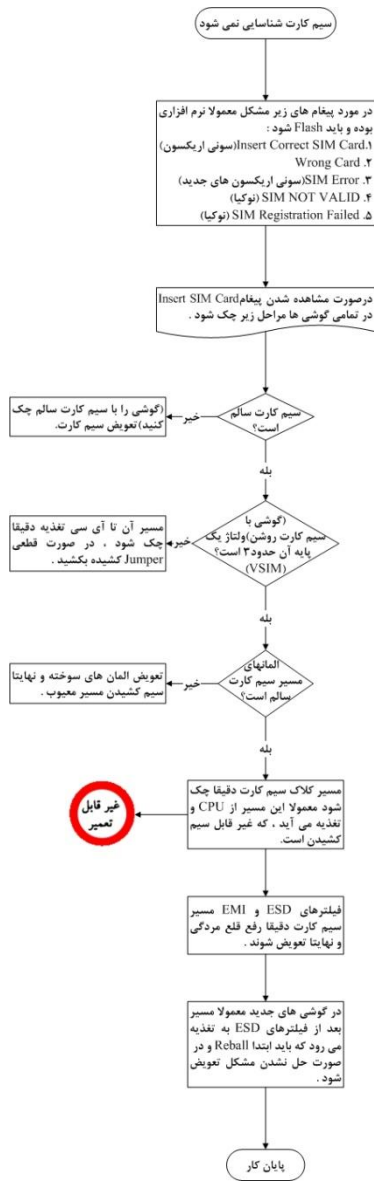
فلوچارت عیب یابی



فلوچارت عیب یابی



فلوچارت عیب یابی



سازماندهی نت

زمان سنجی نت به معنای تعیین زمان استاندارد انجام هر یک از فعالیت های نت میباشد.

سه روش مهم در تعیین زمان استاندارد فعالیت های نت وجود دارد:

الف - نظریات کارشناسی: به این معنی که از فرد یا گروهی که تجربه انجام فعالیت مورد نظر را دارند نظر خواهی شود.

ب - اطلاعات تاریخی: در صورتیکه سوابق انجام فعالیت در گذشته ثبت شده باشد، میتوان از آنها به عنوان بر آوردی از مدت زمان فعالیت استفاده کرد.

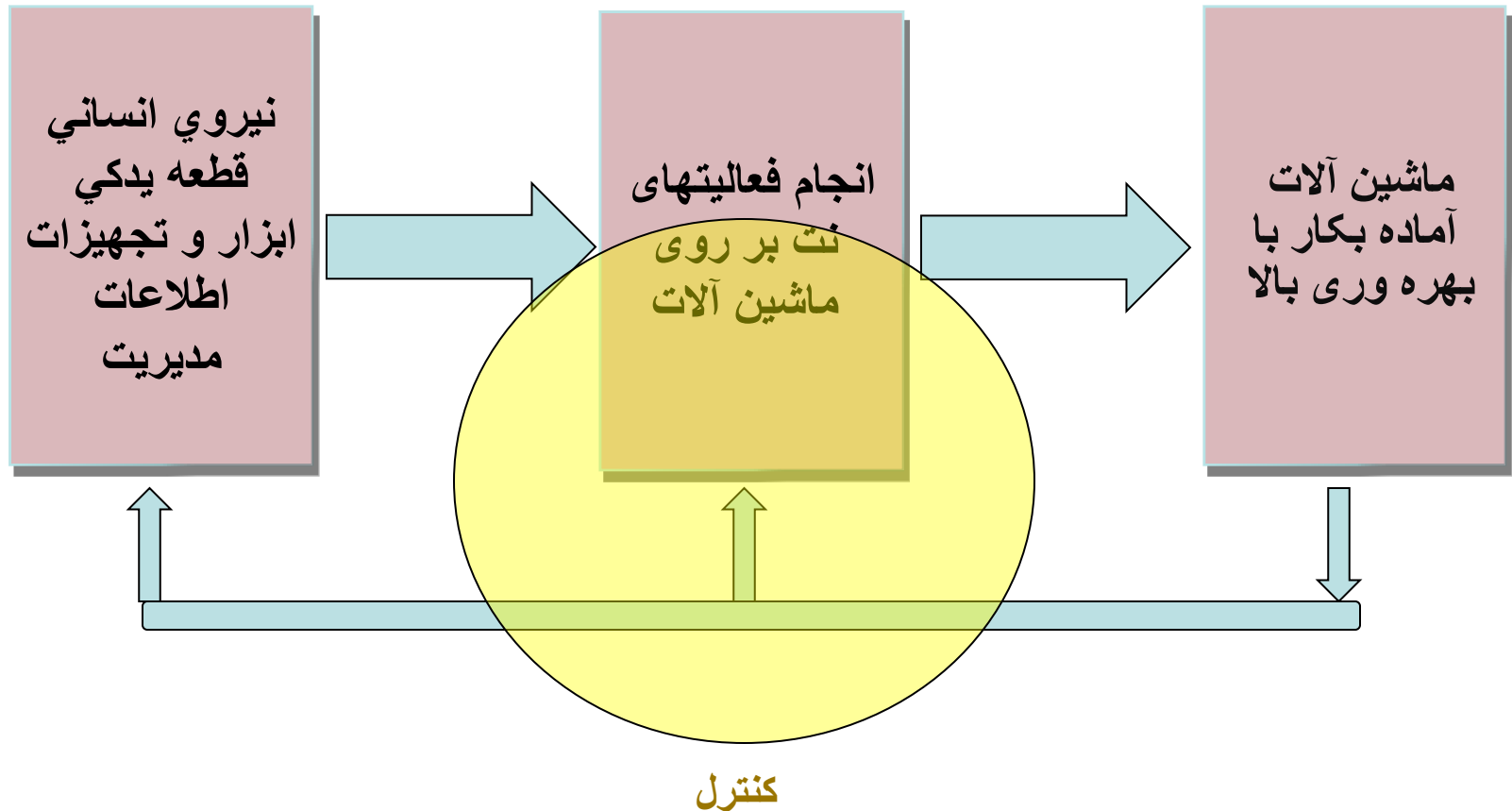
ج - روشهای علمی زمان سنجی: به معنی استفاده از روشهای ارزیابی کار و زمان (تجزیه کار، استفاده از کرنومتر و ...) می باشد.

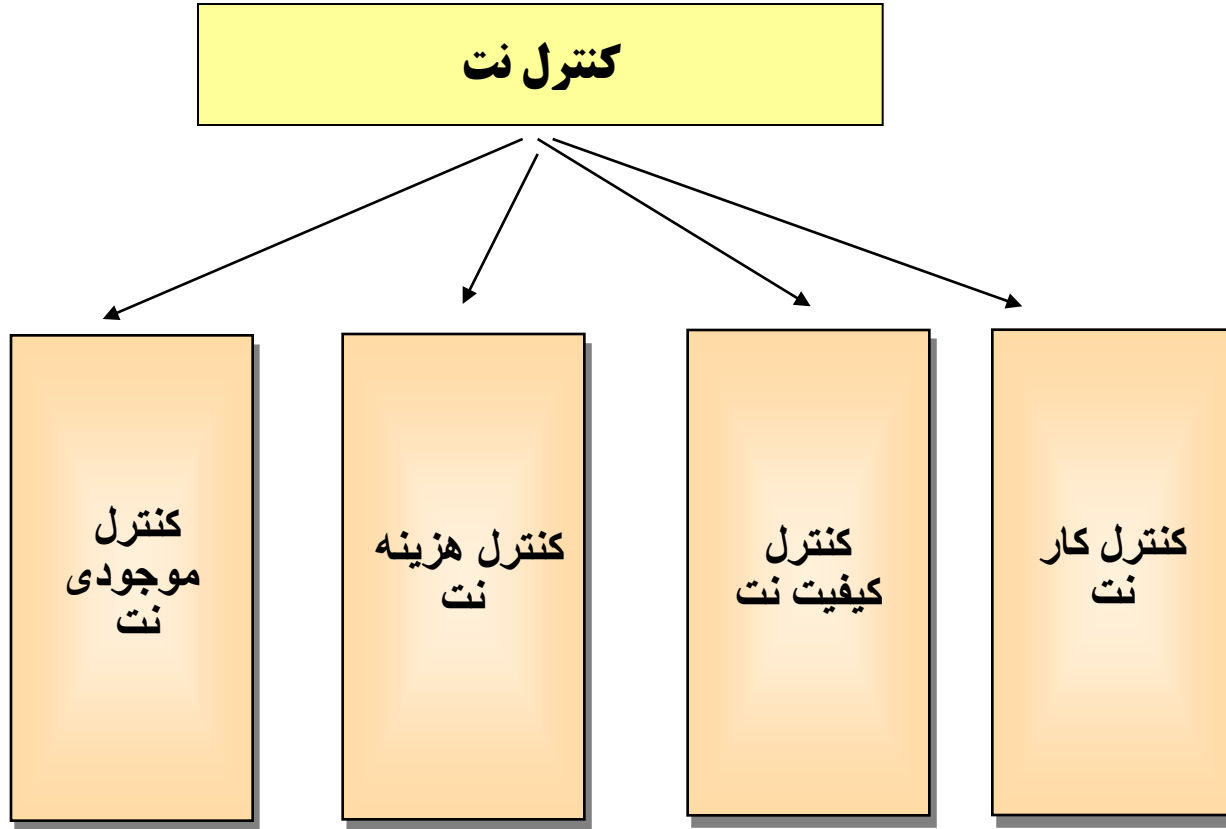
زمانسنجی
نت

سازماندهی نت

• همانطور که گفته شد یکی از انواع فعالیتهای نت **Overhaul** می باشد که غالباً طی مدتی محدود اکثر ماشین های کارخانه تحت این گروه فعالیت قرار می گیرد. لذا باید از روش های برنامه ریزی و کنترل پروژه مثل **CPM** و **PERT** در برنامه ریزی فعالیتهای **Overhaul** استفاده کرد. همچنین از روشهای کنترل پروژه برای اطمینان از اتمام به موقع اورهال استفاده نمود.

مدیریت پروژه
نت





کنترل نت

- کنترل کار نت به معنای فرآیند انجام کار و بررسی صحت انجام کار مطابق استانداردهای تدوین شده است.
- مثلاً بررسی می شود که آیا کار در همان مدت زمان استاندارد انجام شده و اگر مدت زمان بیش از زمان اولیه است ، بررسی شود که علت چیست؟ آیا علت قابل قبول است یا خیر و اگر علت غیر قابل قبول است در صدد یافتن راهکاری برای عدم اتفاق آن در آینده باشیم.

**کنترل کار
نت**

کنترل نت

- کنترل کیفیت سیستم نت بر روی اثر بخشی، قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی ماشین آلات و مشخصه های این چنین تعریف می شود.
- در کنترل کیفیت نت هدف اینست که آیا با اجزای سیستم نت مشخصه های فوق در حدود قابل قبول قرار دارند یا خیر و در صورتیکه خارج این محدوده قرار گرفته اند، علل را یافته و در صدد رفع آنها برآییم. بطور مثال ممکن است فعالیت های نت پیشگیرانه تعریف شده بر روی ماشین آلات درست نباشد و یا قطعات یدکی جدید از کیفیت مناسبی برخوردار نباشند.

**کنترل کیفیت
نت**

کنترل نت

- در کنترل هزینه باید هزینه های فعالیت های نت و نیز هزینه های کل سیستم نت را محاسبه نمود و تحت کنترل داشت به این معنی که روند آنها را در طول زمان از لحاظ افزایش یا کاهش مورد بررسی قرار داد.
- به طور مثال نتایج نشان دهند که علت افزایش هزینه های نت یک ماشین فرسودگی های بیش از حد ماشین است و نتیجه بگیریم که فروش ماشین موجود و خرید ماشین جدید موجب کاهش هزینه ها شود.

**کنترل هزینه
نت**

کنترل نت

کنترل هزینه
نت

• اجزای هزینه های نت در یک فعالیت نت به صورت زیر است:

• هزینه نیروی انسانی

• هزینه قطعه یدکی و مواد مصرفی

• هزینه بیکاری ماشین (عدم تولید)

• سایر هزینه ها (استهلاک تجهیزات تعمیراتی + هزینه انرژی و ...)

کنترل نت

- منظور استفاده از تکنیکهای برنامه ریزی و کنترل موجودی در جهت تعیین سطح بهینه موجودی قطعات یدکی در انبار می باشد.

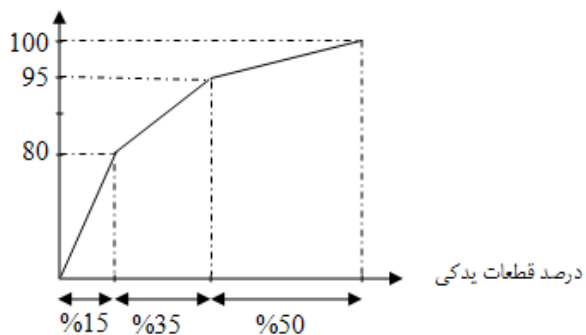
کنترل موجودی
نت

کنترل نت

قطعہ یدکی ← آیا نگهداری قطعہ یدکی در انبار نسبت به نبود آن صرفہ اقتصادی دارد؟
 (درجہ بحرانی بودن قطعہ) Lead Time در صورت از خارج سازمان تهیه گردد.
 ← قانون پارتو ABC

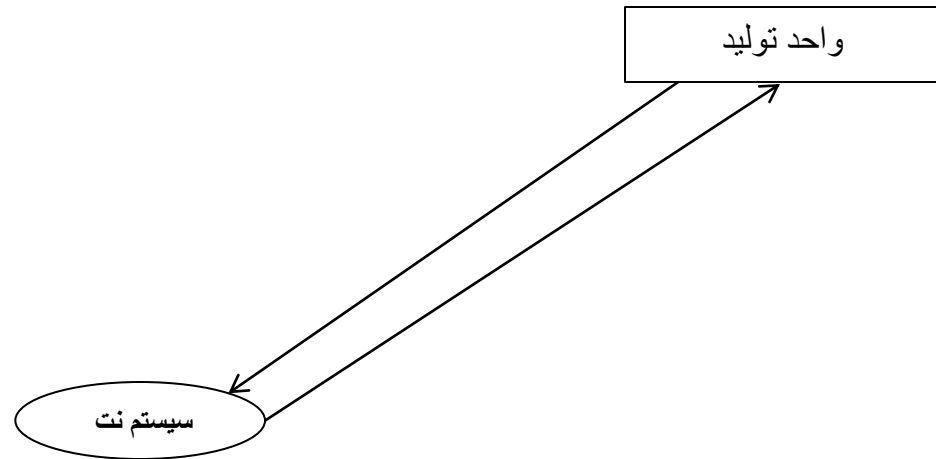
کنترل موجودی نت

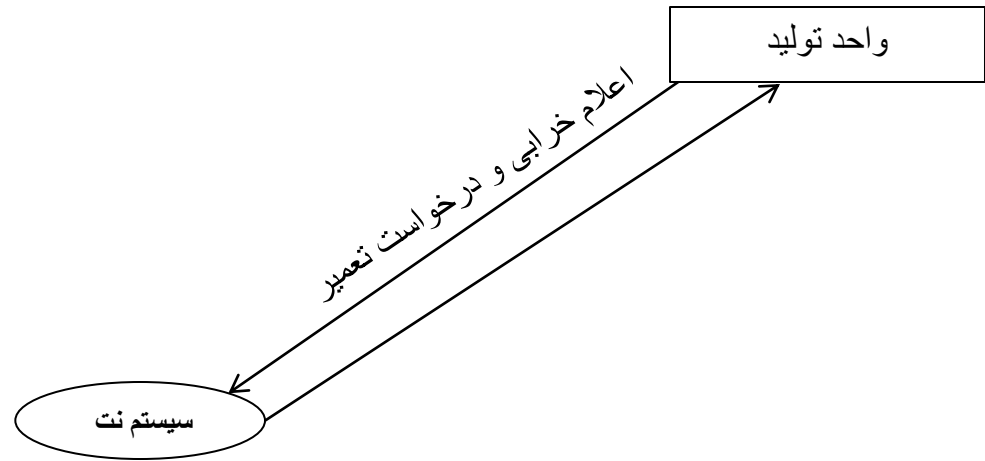
ارزش انبار (ریالی)

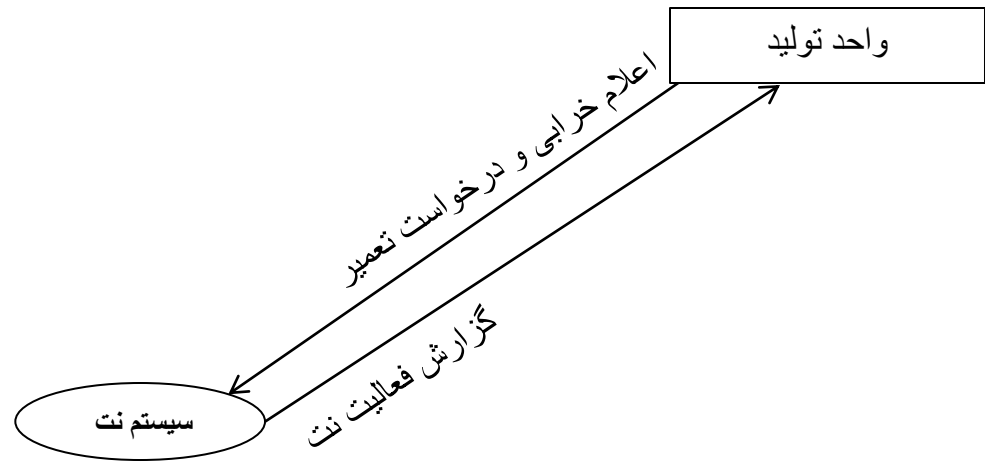


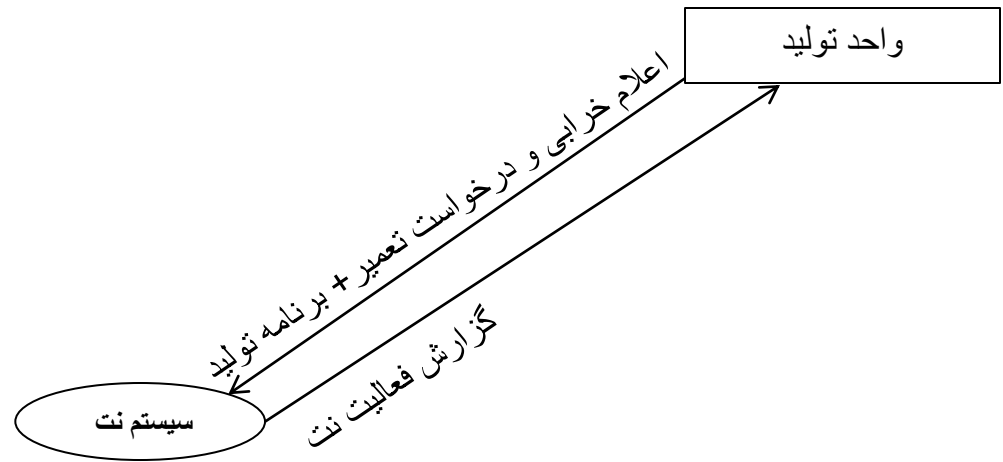
فصل سوم- سیستم اطلاعاتی نگهداری و تعمیرات

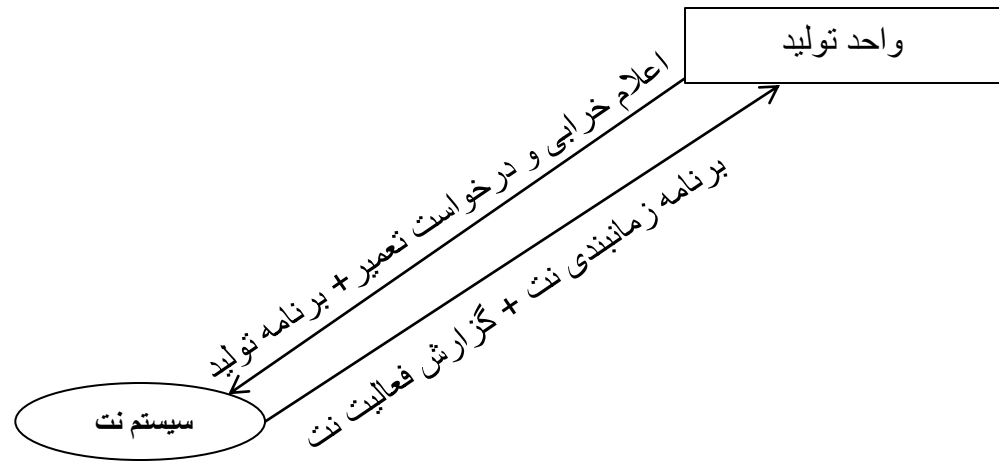
نمودار جریان داده ها
Data Flow Diagram (DFD)

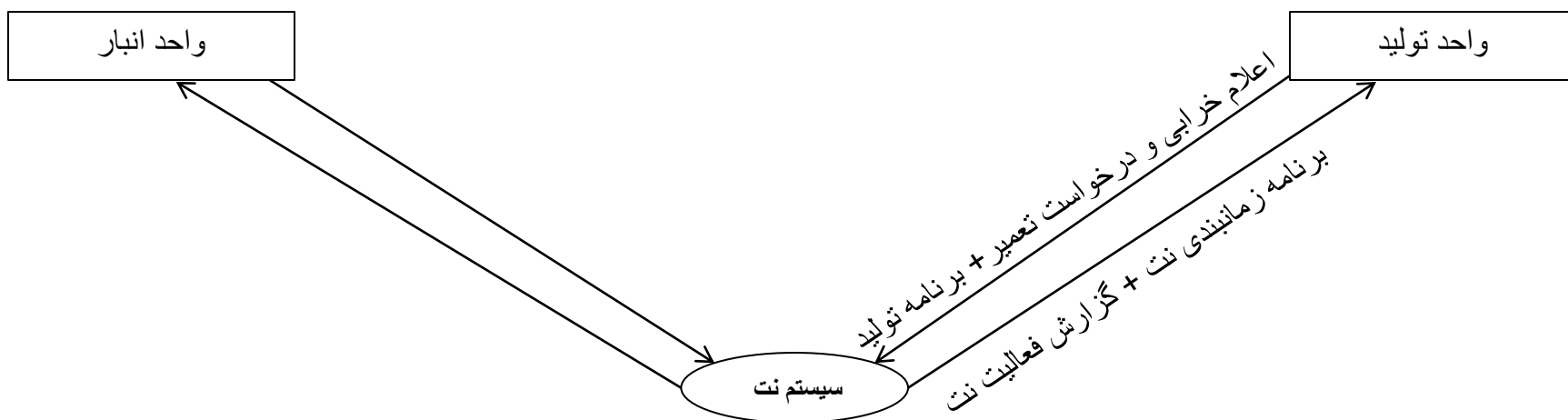


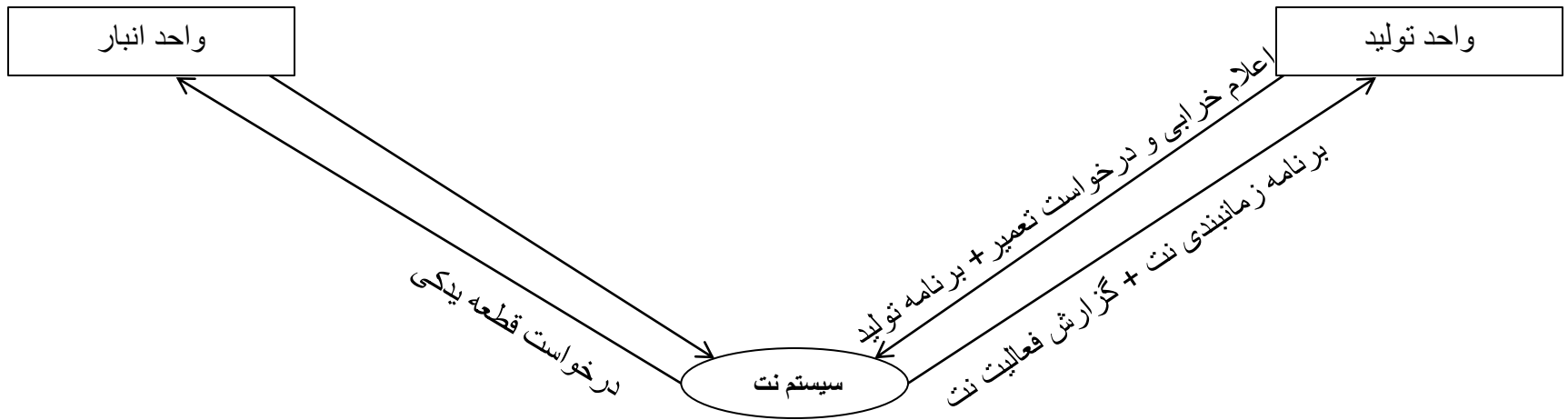


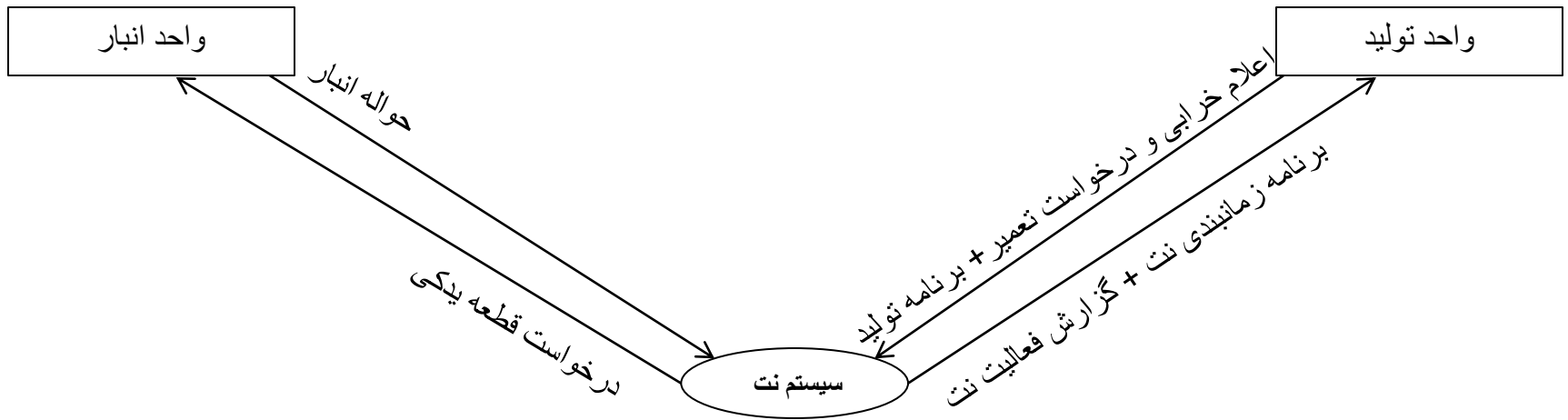


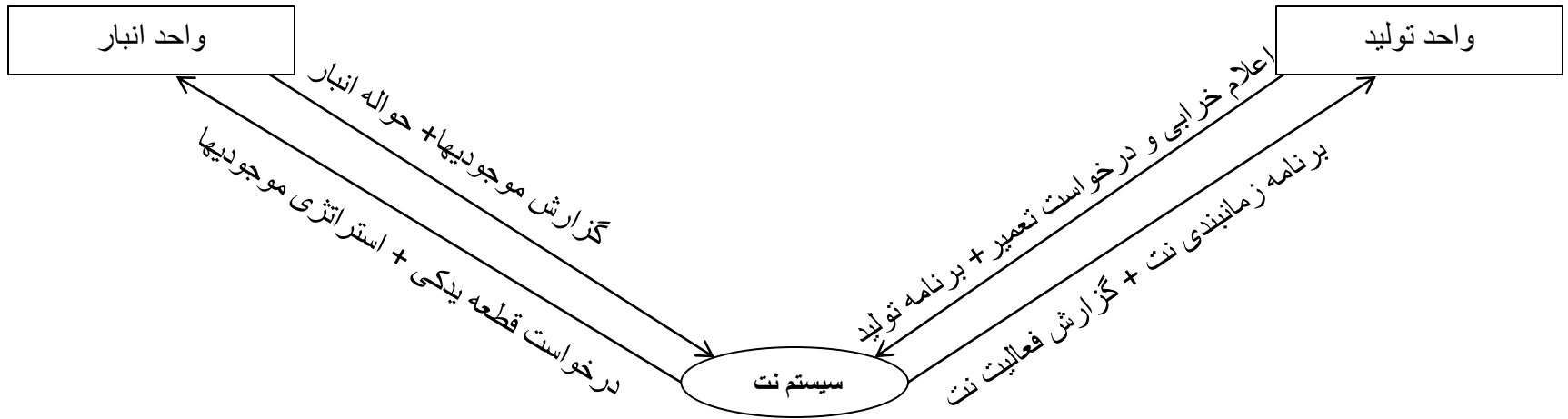


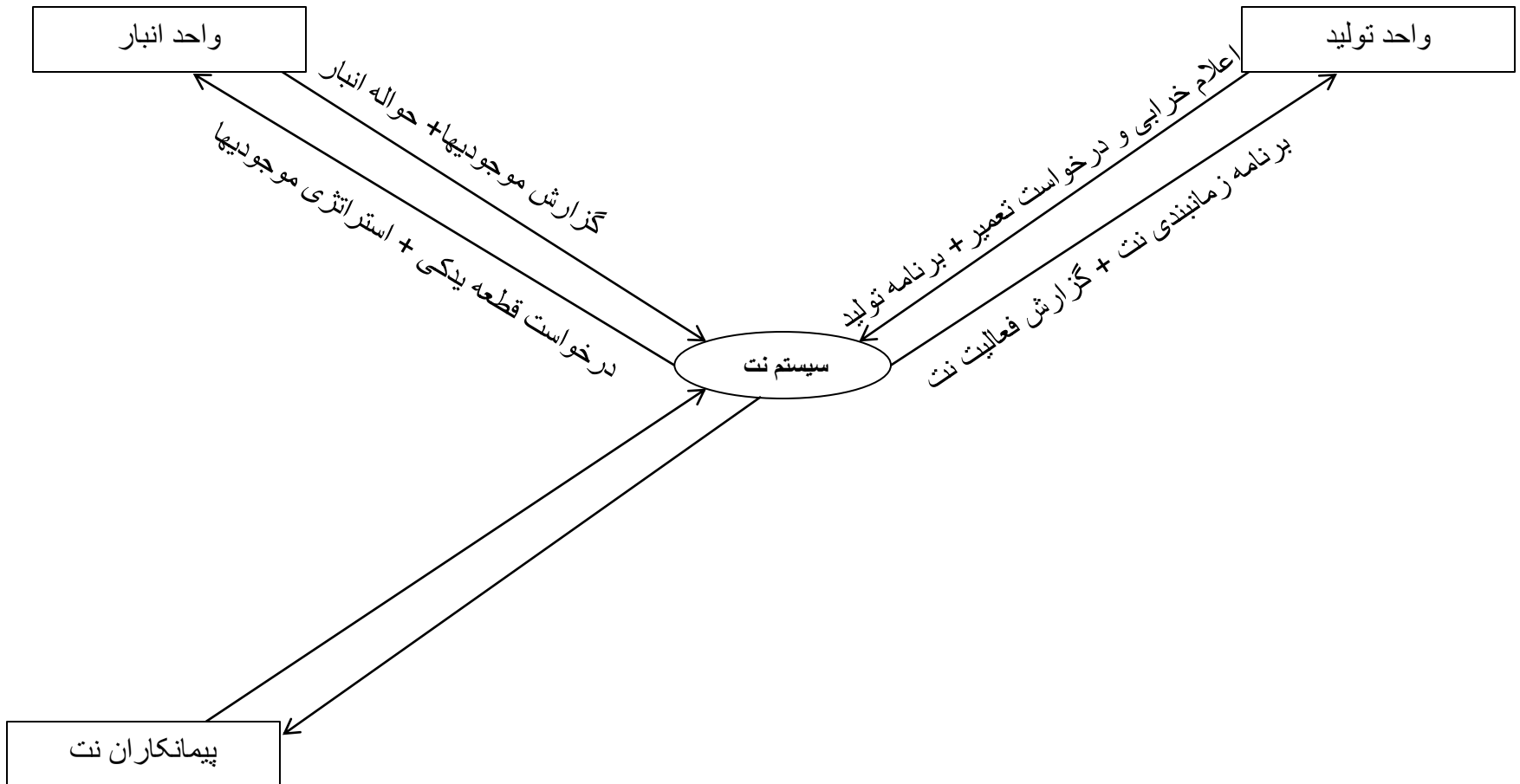


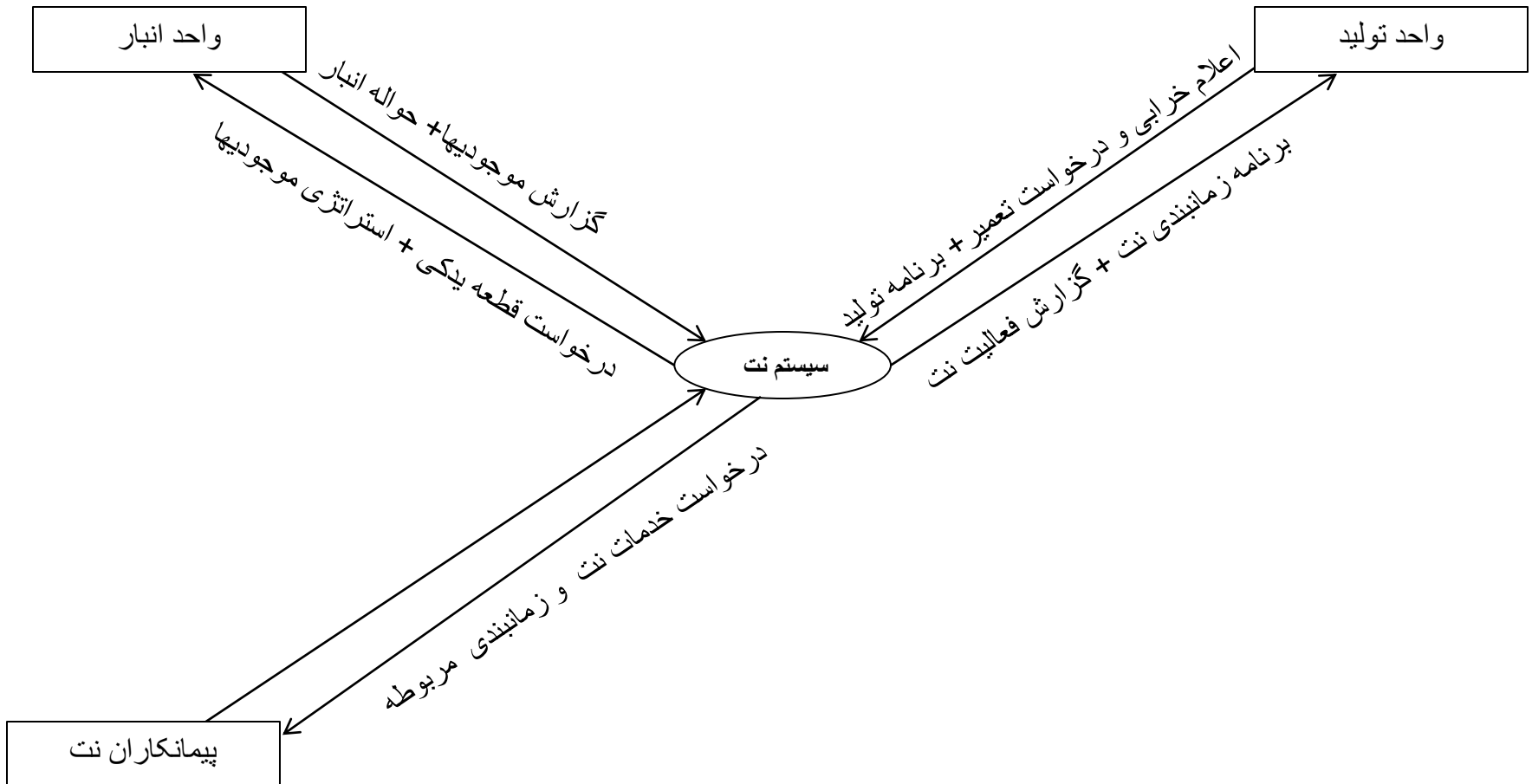


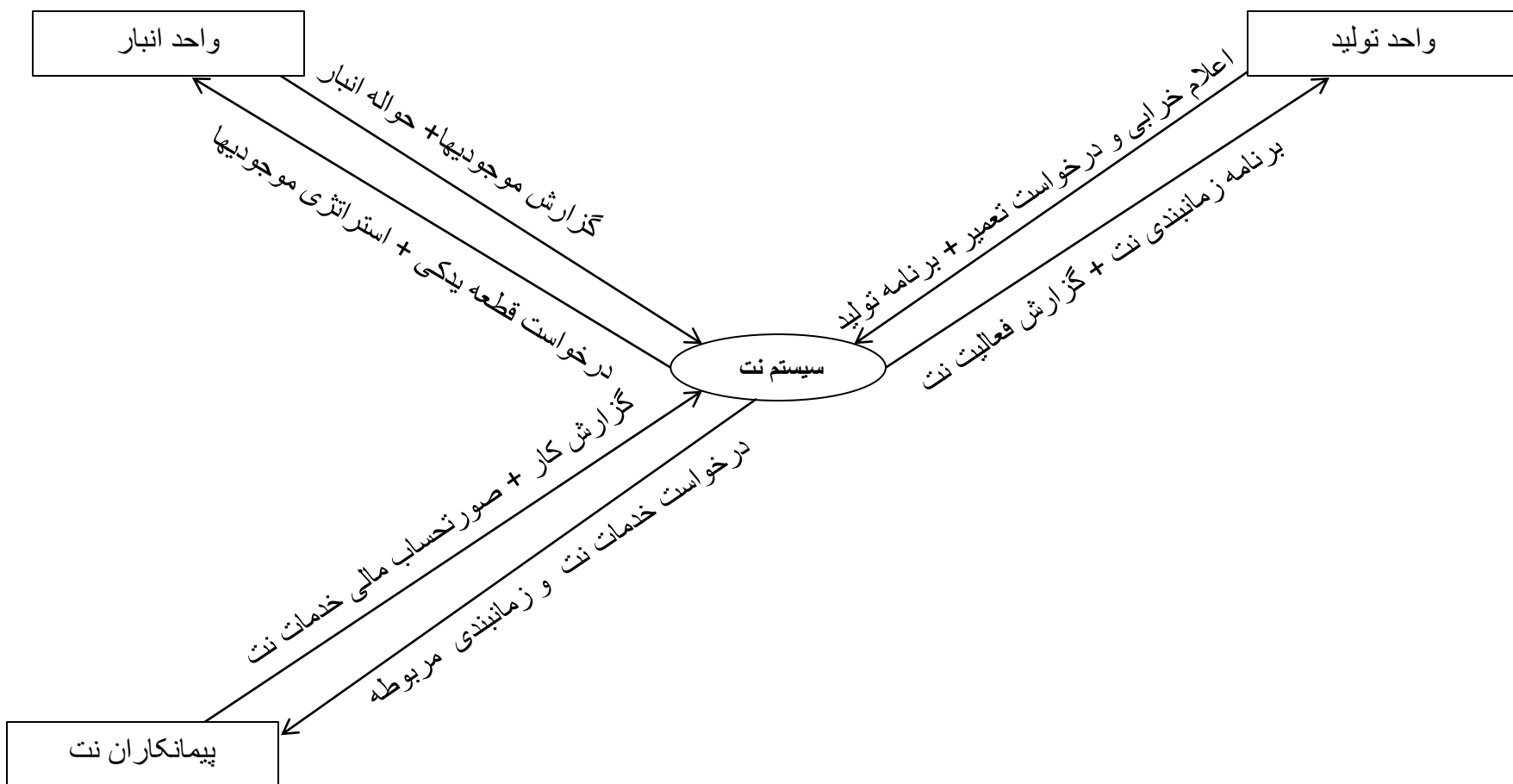


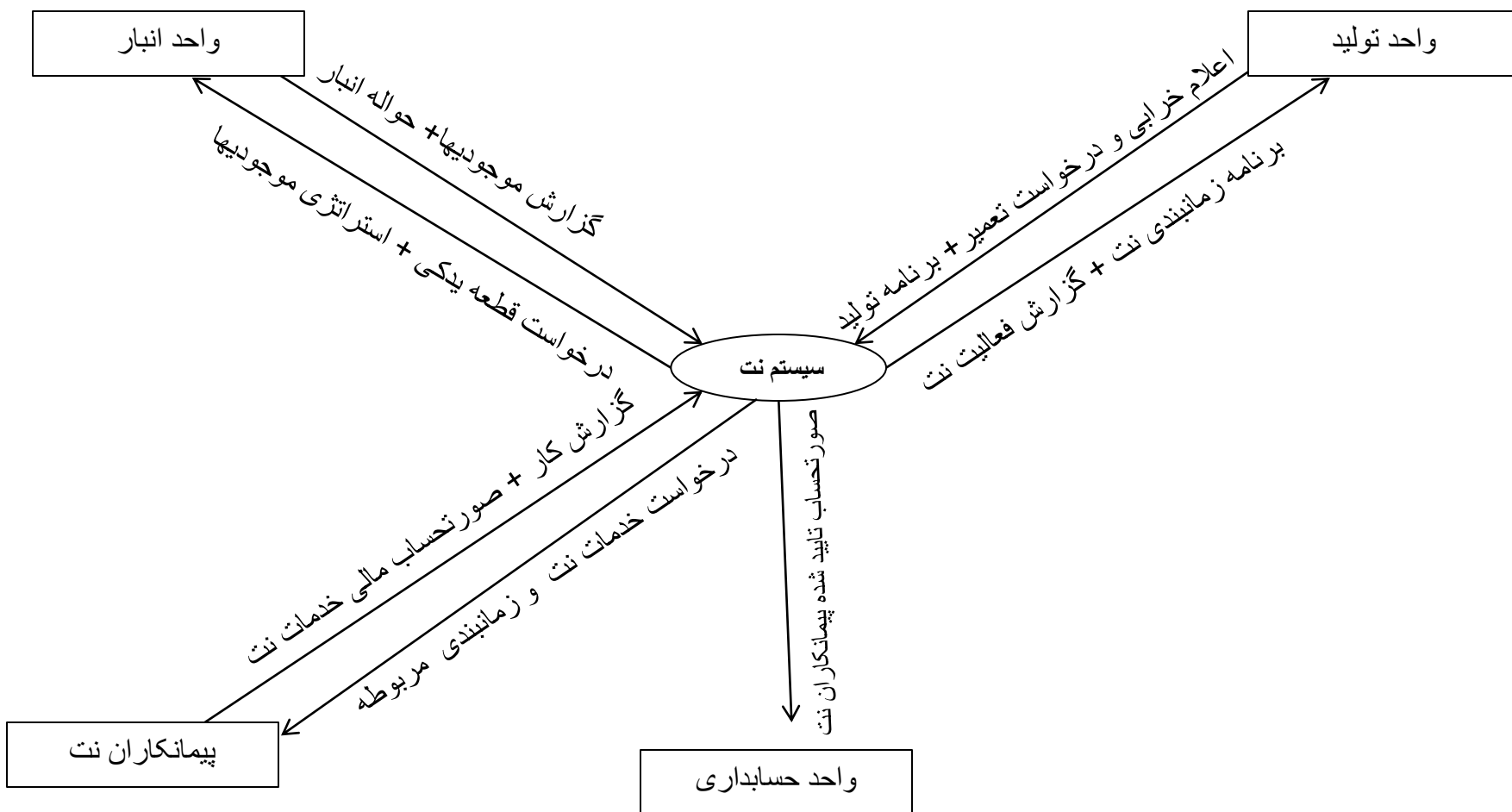


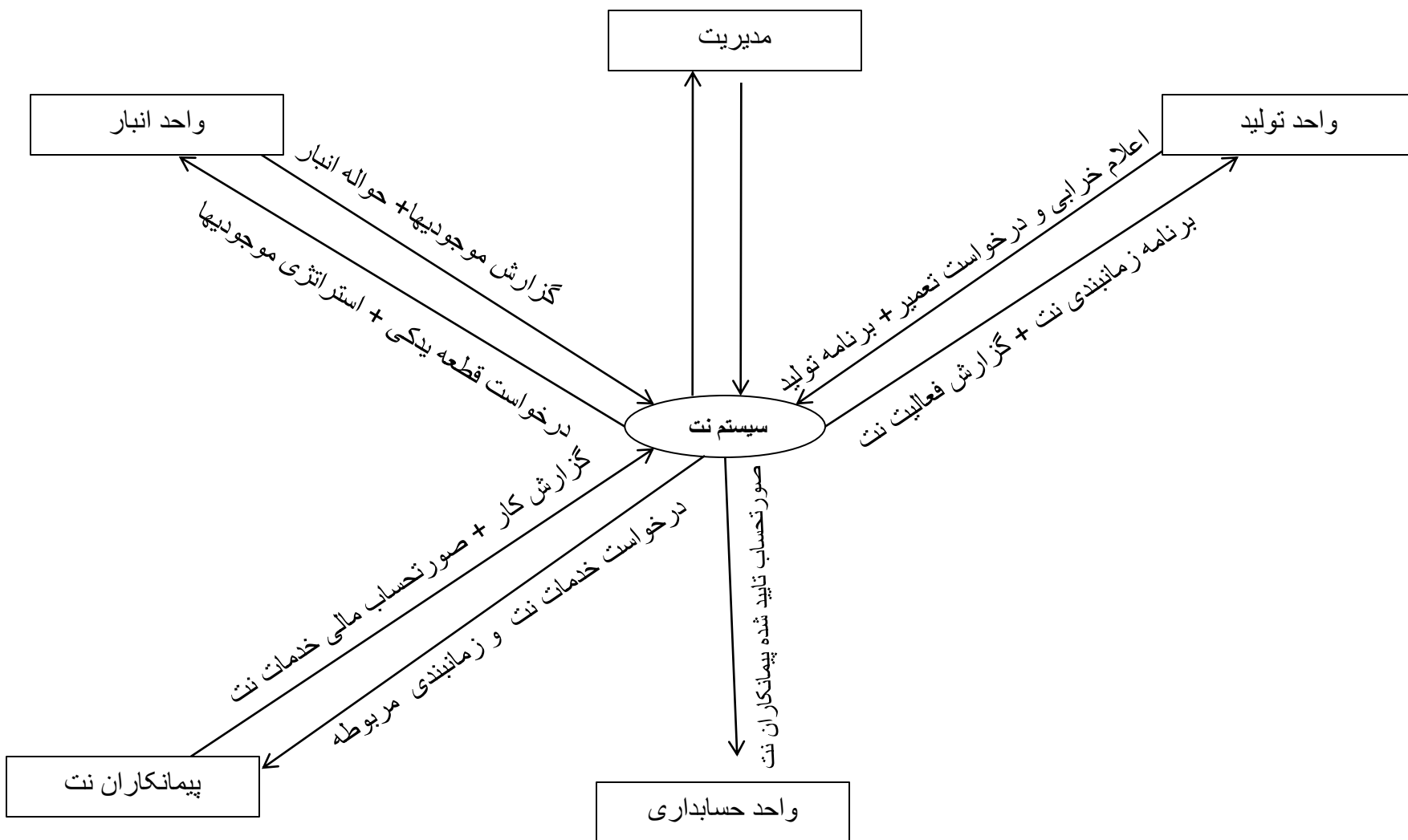


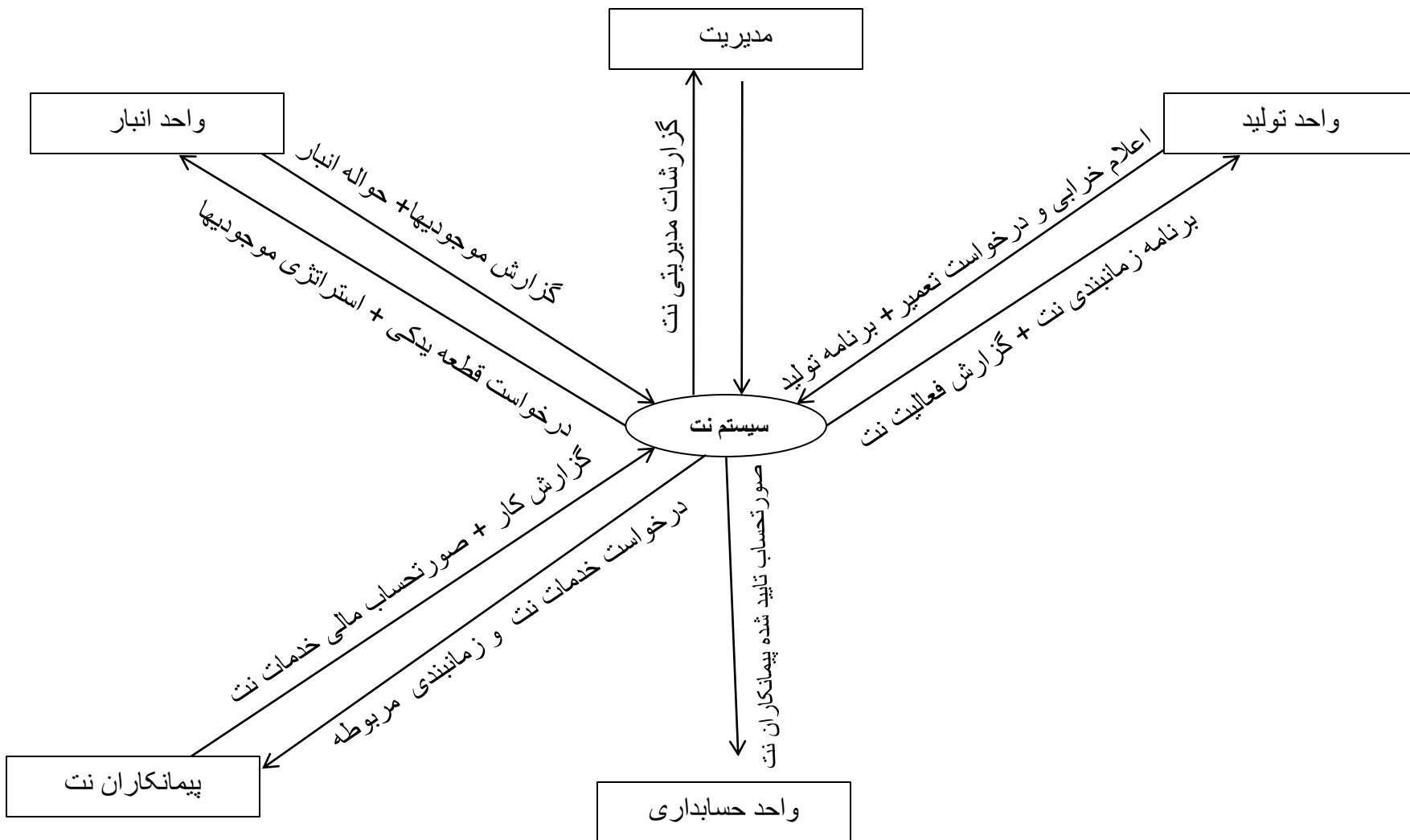


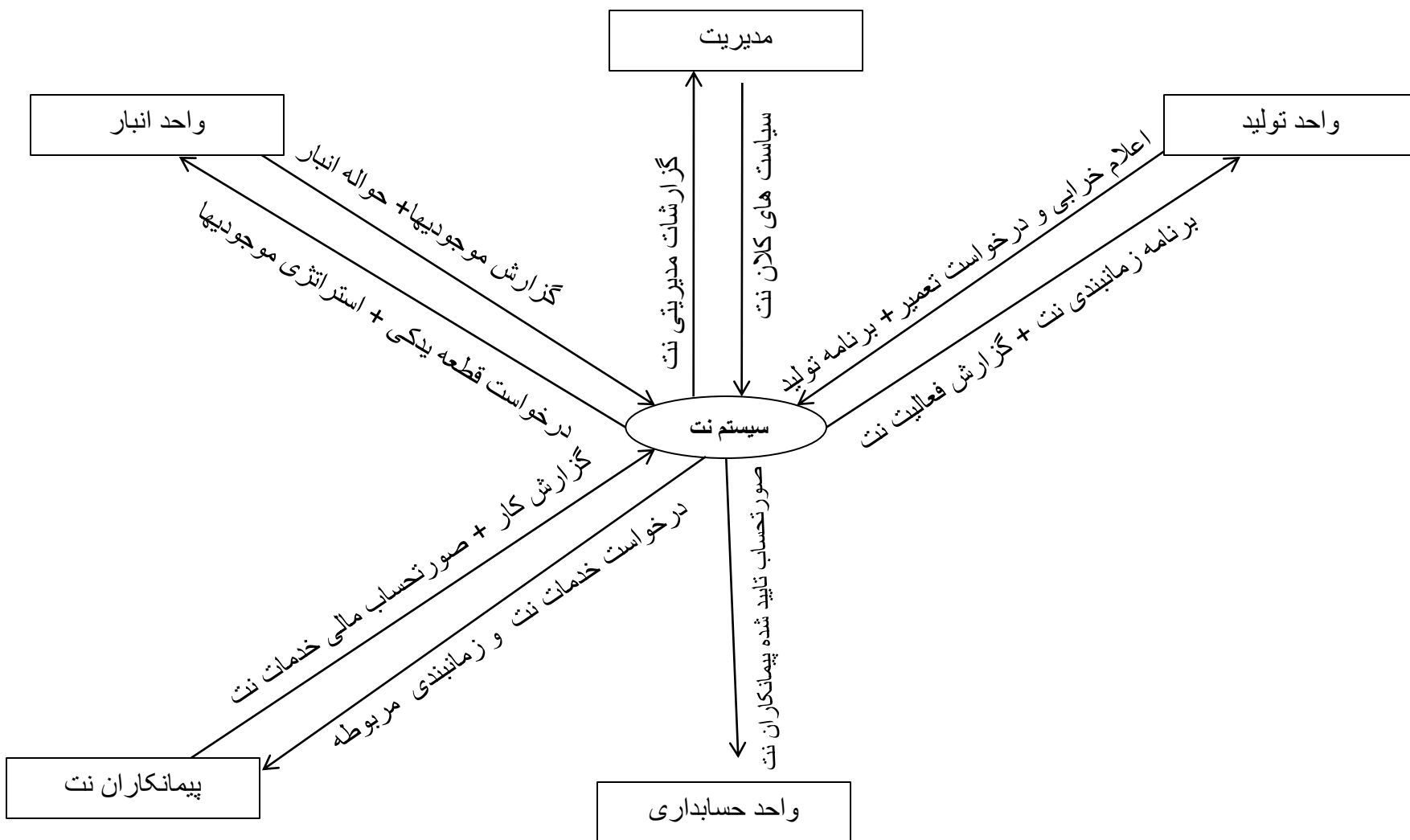


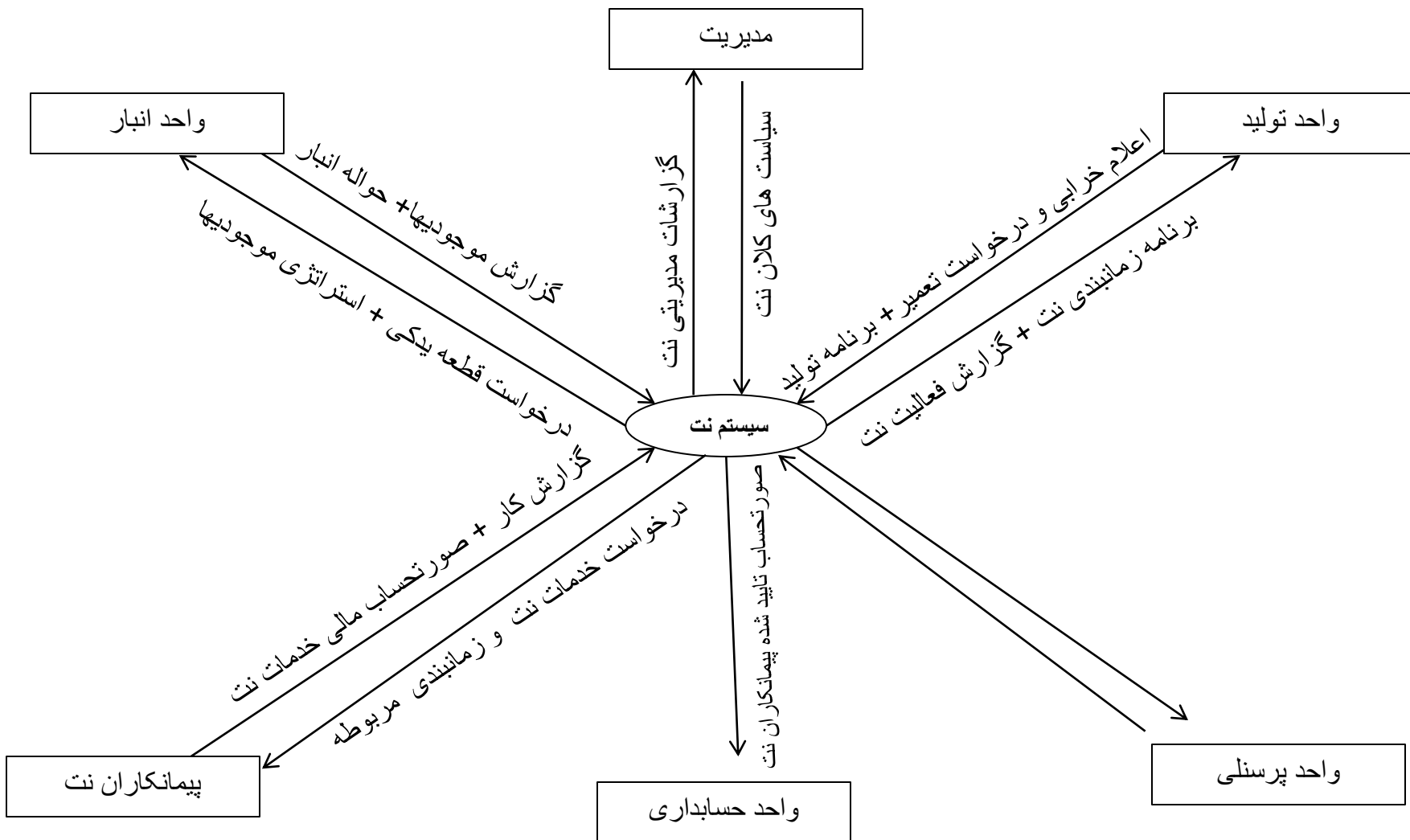


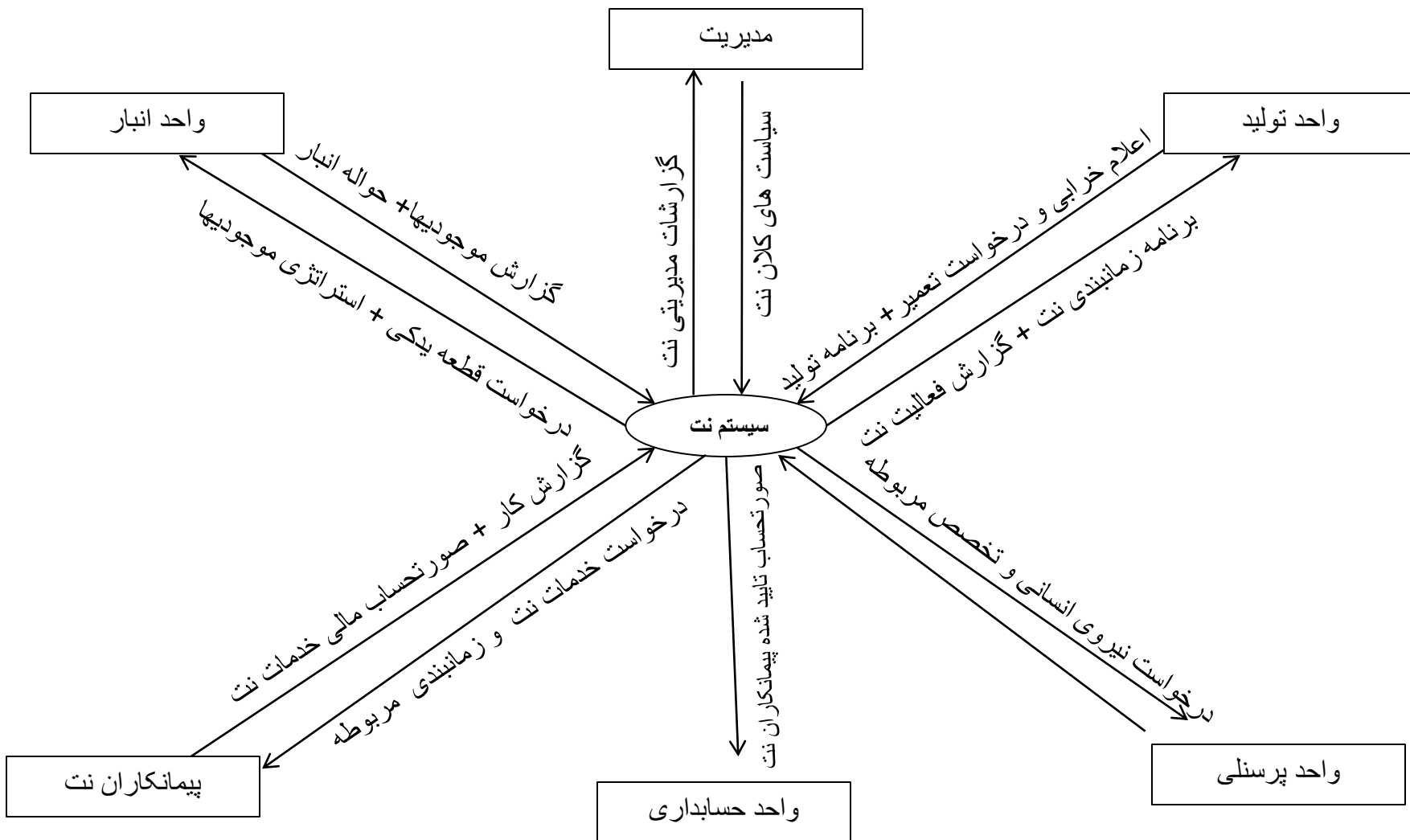


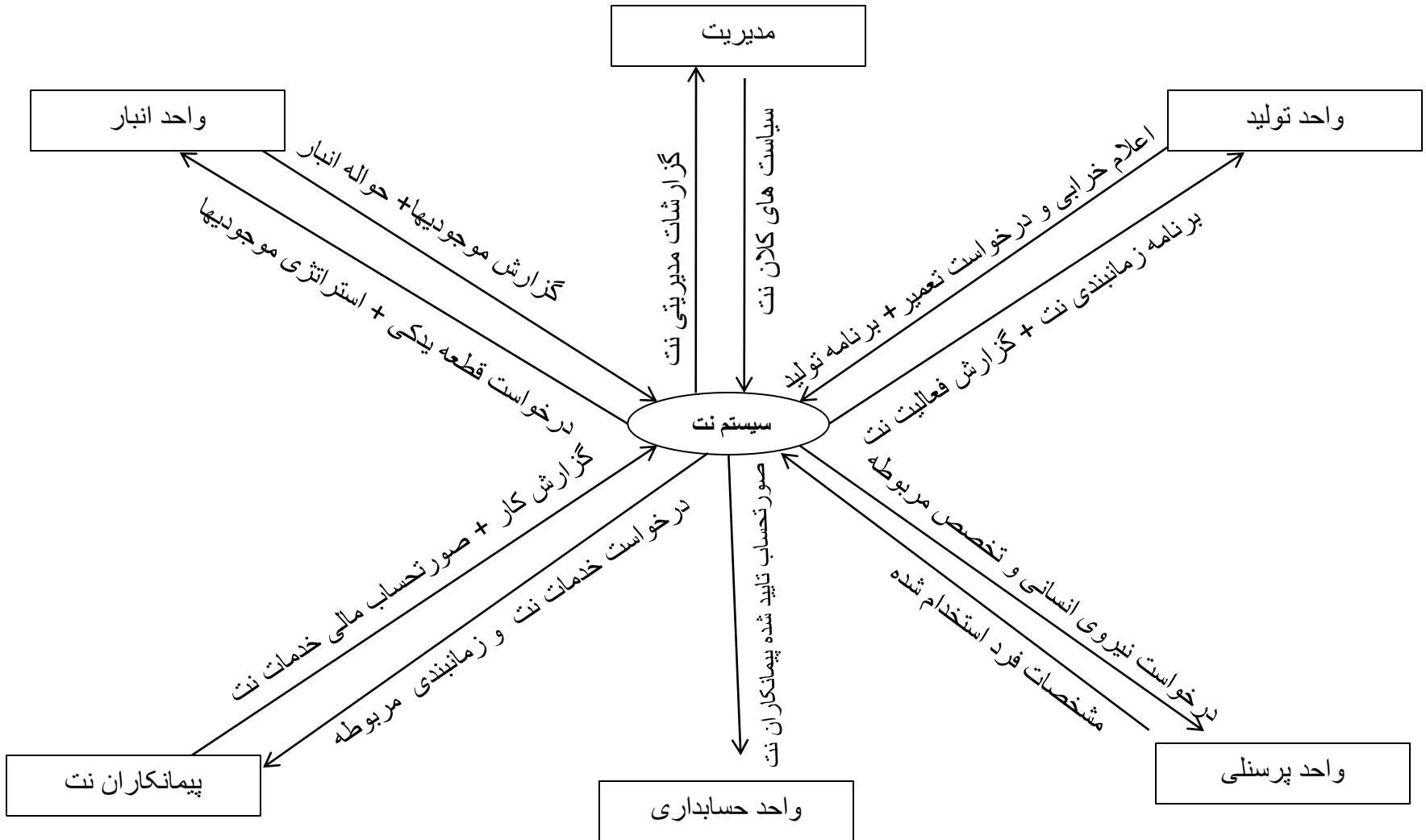












زیر سیستم های نت:

۱- زیر سیستم فنی

۲- زیر سیستم برنامه ریزی

۳- زیر سیستم اجرای خدمات

۱- زیرسیستم فنی

تهیه و تدوین پایه های اطلاعاتی و استاندارد های مورد نیاز سیستم نت و بروز نگهداری اطلاعات مذکور، شامل مواردی به شرح زیر از اهم وظایف این سیستم می باشد:

- تکمیل بانک اطلاعاتی ماشین آلات
- تهیه اطلاعات خام نت پیشگیرانه
- تهیه اطلاعات خام نت اضطراری
- تهیه اطلاعات خام نت پیشگویانه
- تدوین دستورالعمل های نت
- توسعه راهنما و فلوجارت عیب یابی
- تهیه و تدوین سایر اطلاعات فنی مورد نیاز نت

۲- زیرسیستم برنامه ریزی

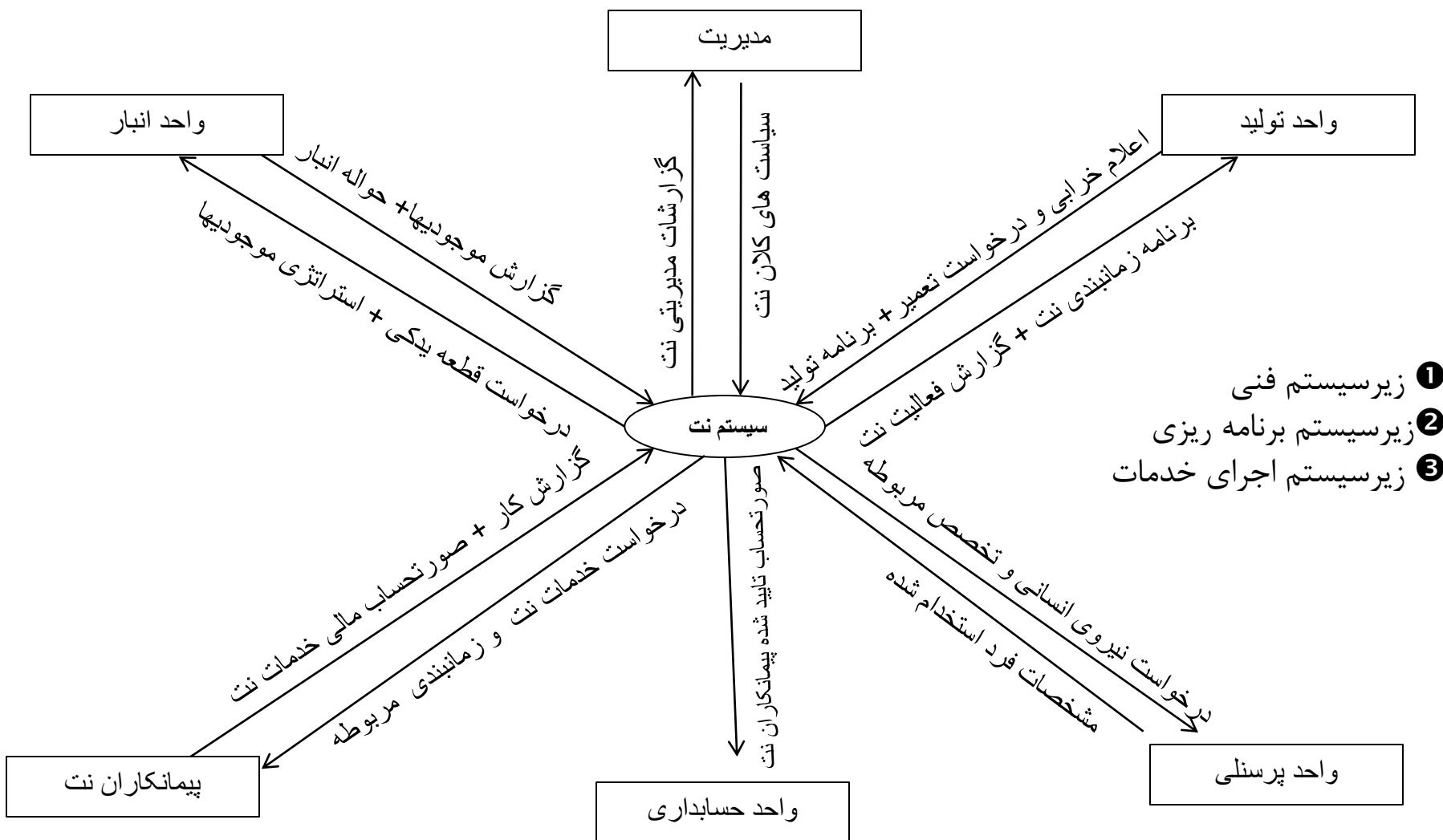
این سیستم مأموریت تهیه زمانبندی نت و نیز فعالیتهای لازم جهت بهینه سازی نت را بر عهده دارد. مهمترین وظایف این سیستم عبارتند از:

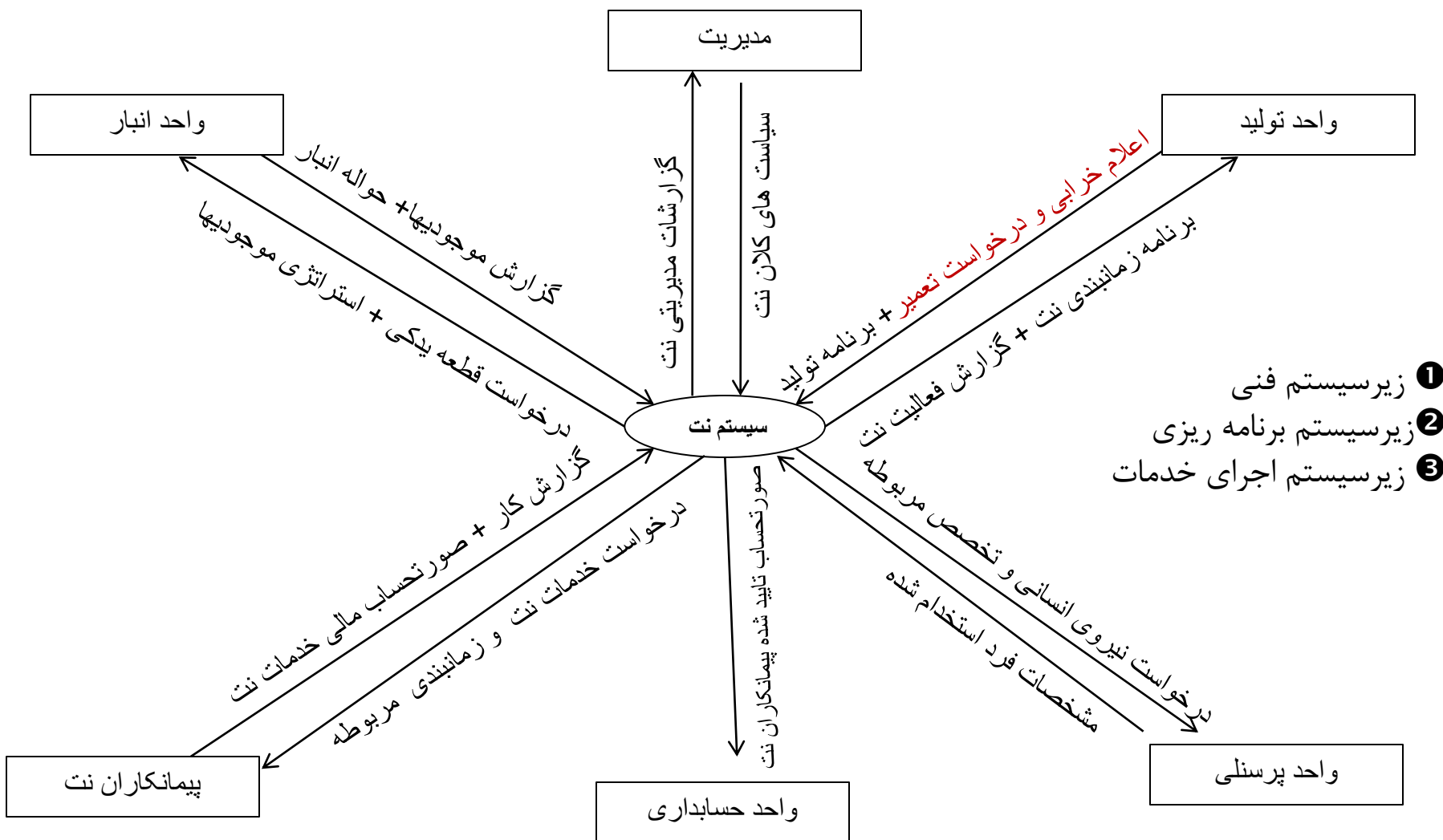
- تهیه زمانبندی نت پیشگیرانه و نت پیشگویانه
- تعیین زمانبندی اجرای نت اضطراری
- تعیین سیاستهای تهیه قطعه یدکی و نیز نیروی انسانی
- ابلاغ دستور کار به پیمانکاران و تعمیرکاران
- انجام کنترل های سیستم نت (کنترل کیفیت، کنترل کار، کنترل هزینه و کنترل موجودی)
- تجزیه و تحلیل اثربخشی فعالیتهای نت
- تهیه گزارشات مورد نیاز سیستم نت (گزارشهای مدیریتی و ...)
- ...

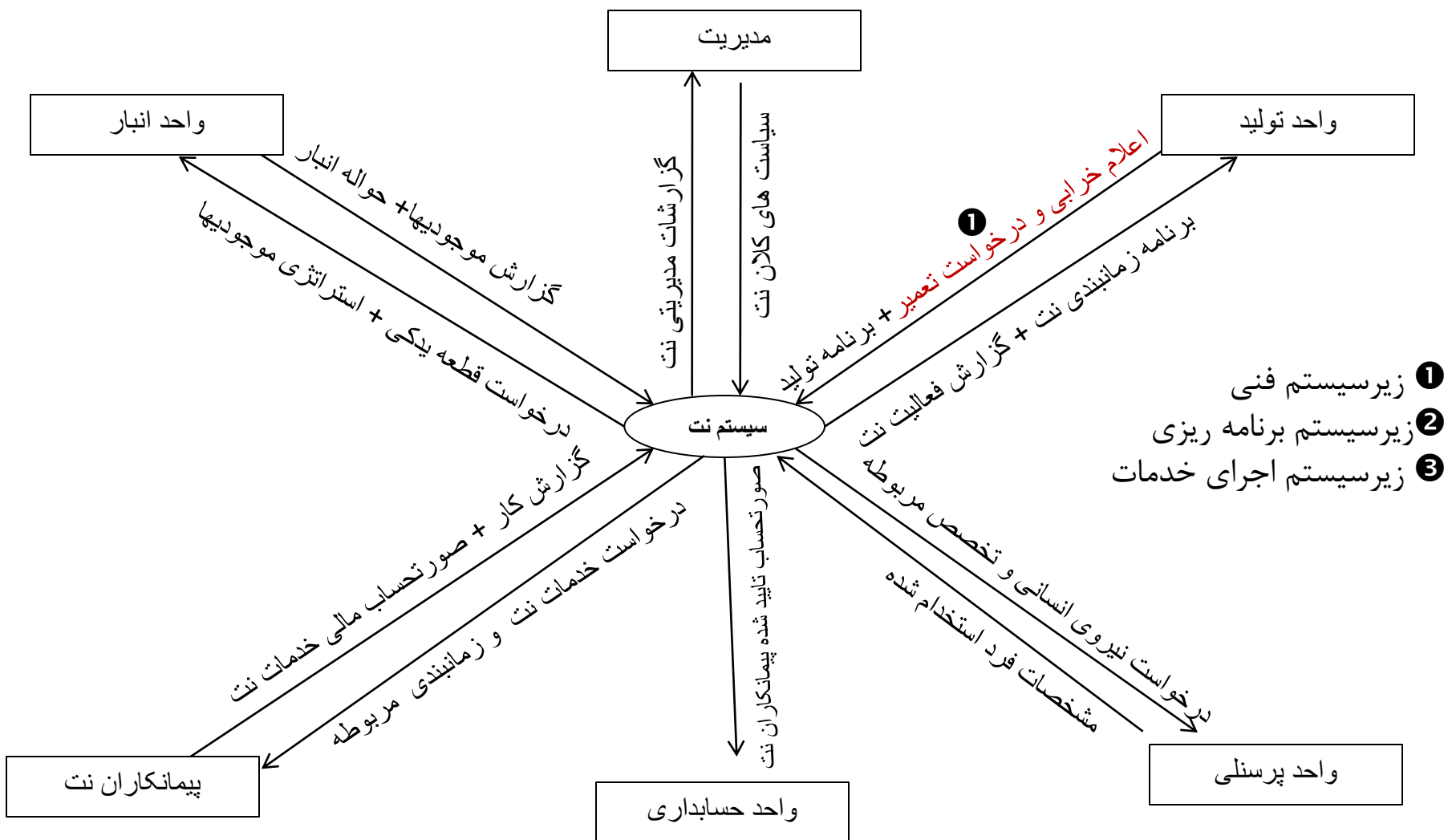
۳- زیرسیستم اجرای خدمات

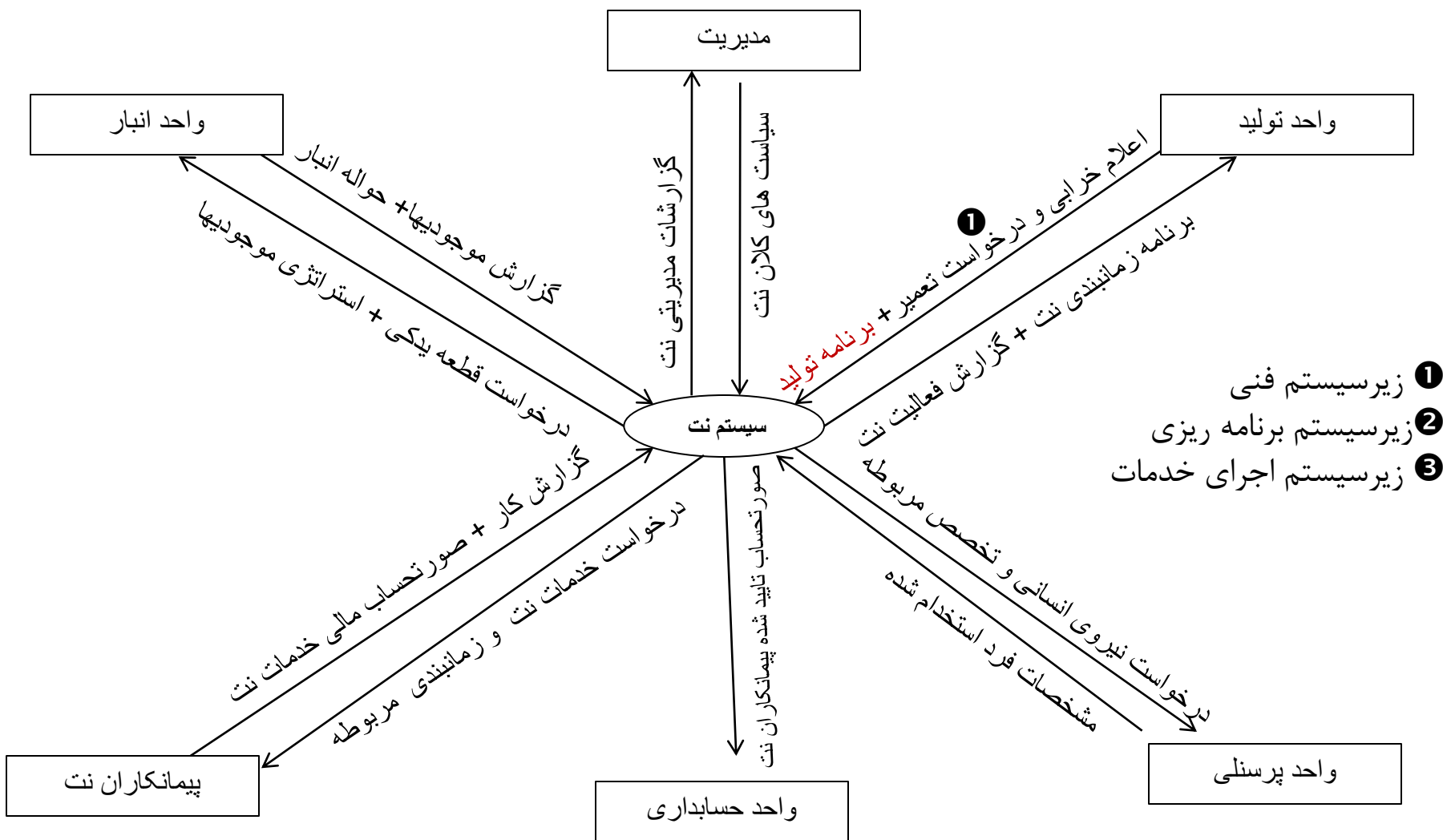
این زیر سیستم تمامی دستور کارهای صادره از زیر سیستم برنامه ریزی را مطابق دستورالعمل تهیه شده توسط زیر سیستم فنی را اجرا می کند. اهم وظایف این زیر سیستم عبارتند از:

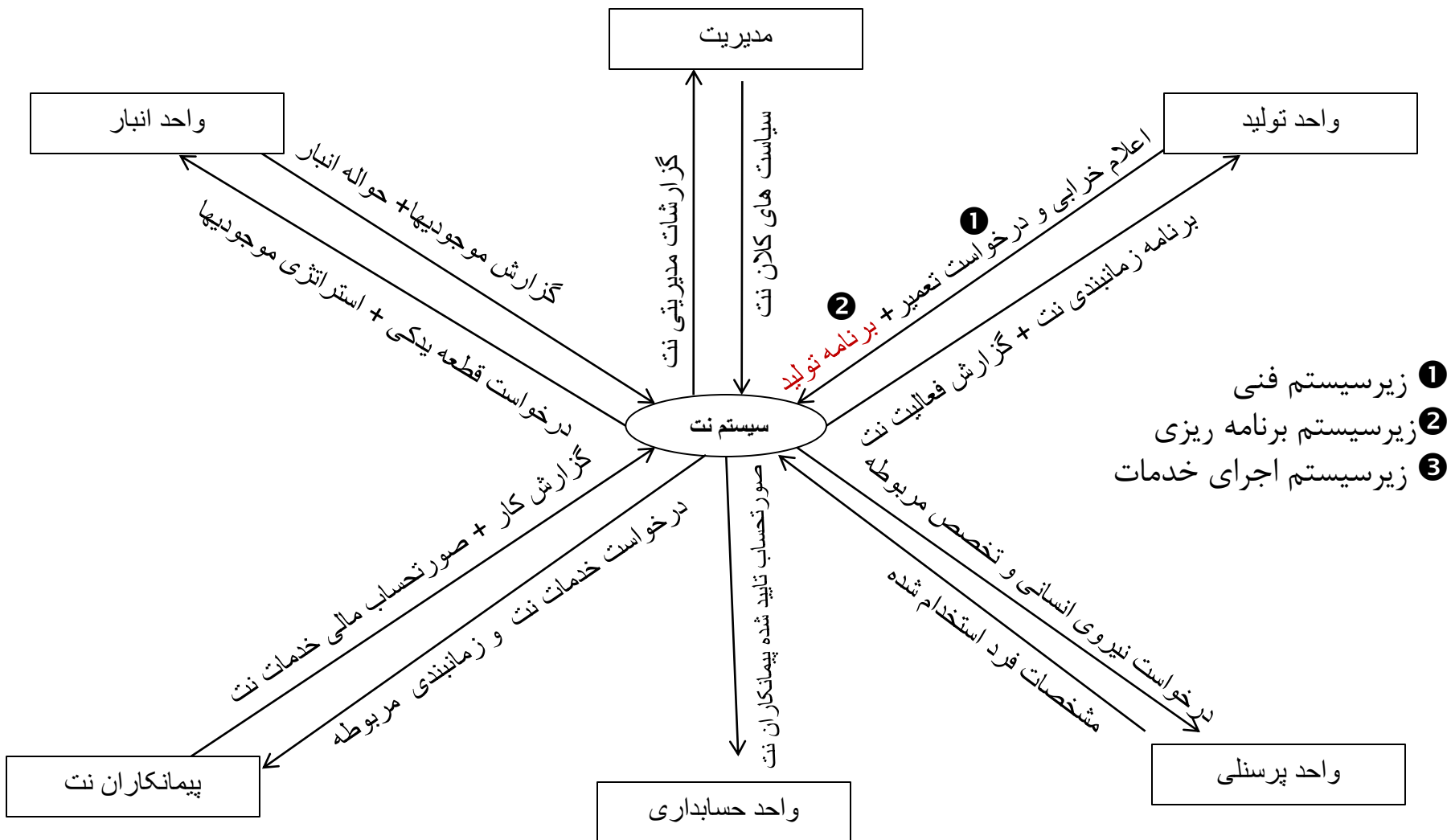
- اجرای فعالیتهای نت (پیشگیرانه، اضطراری و...)
- تحویل قطعه یدکی از انبار
- تهیه گزارش کار از فعالیتهای نت انجام شده

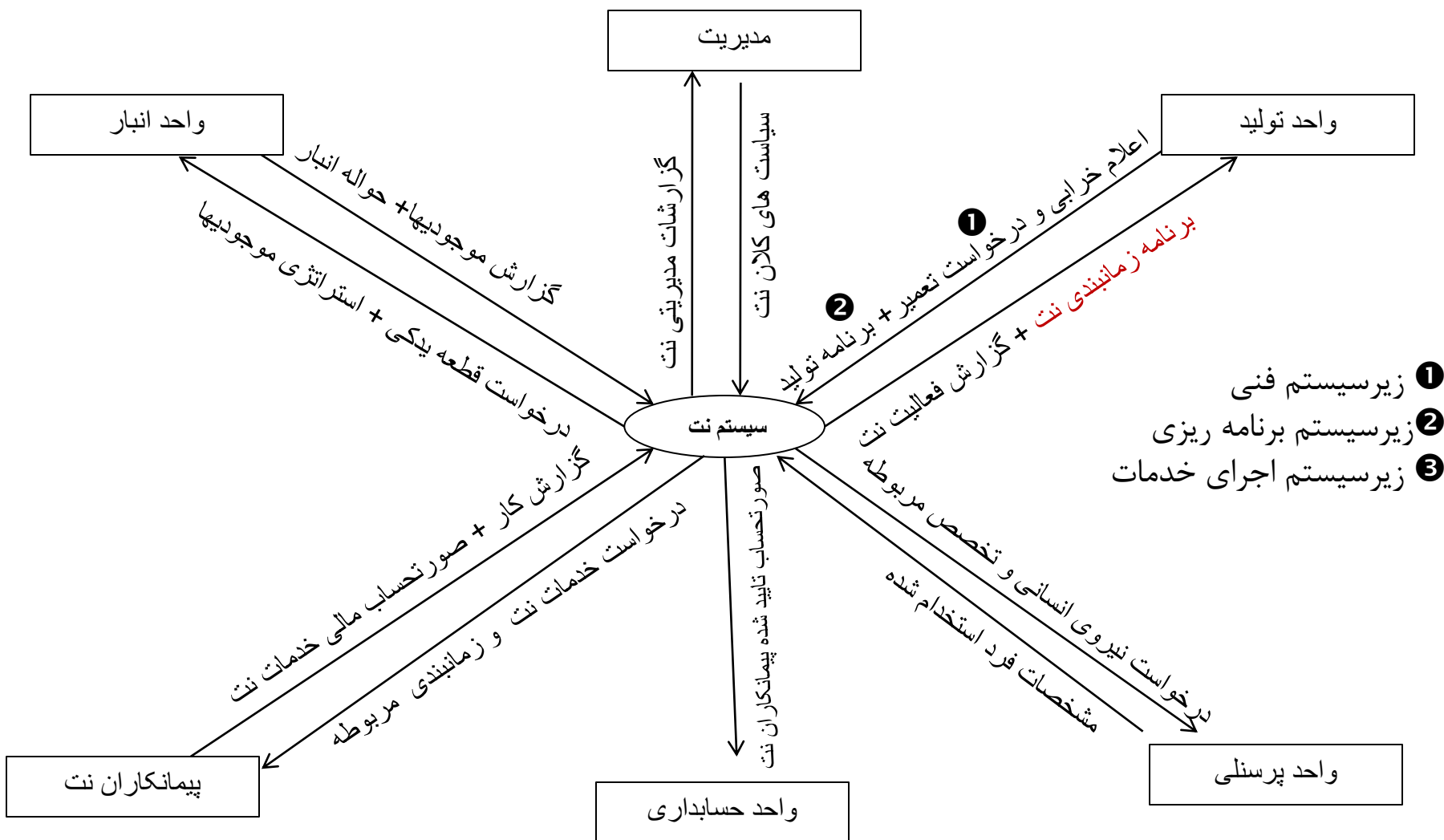


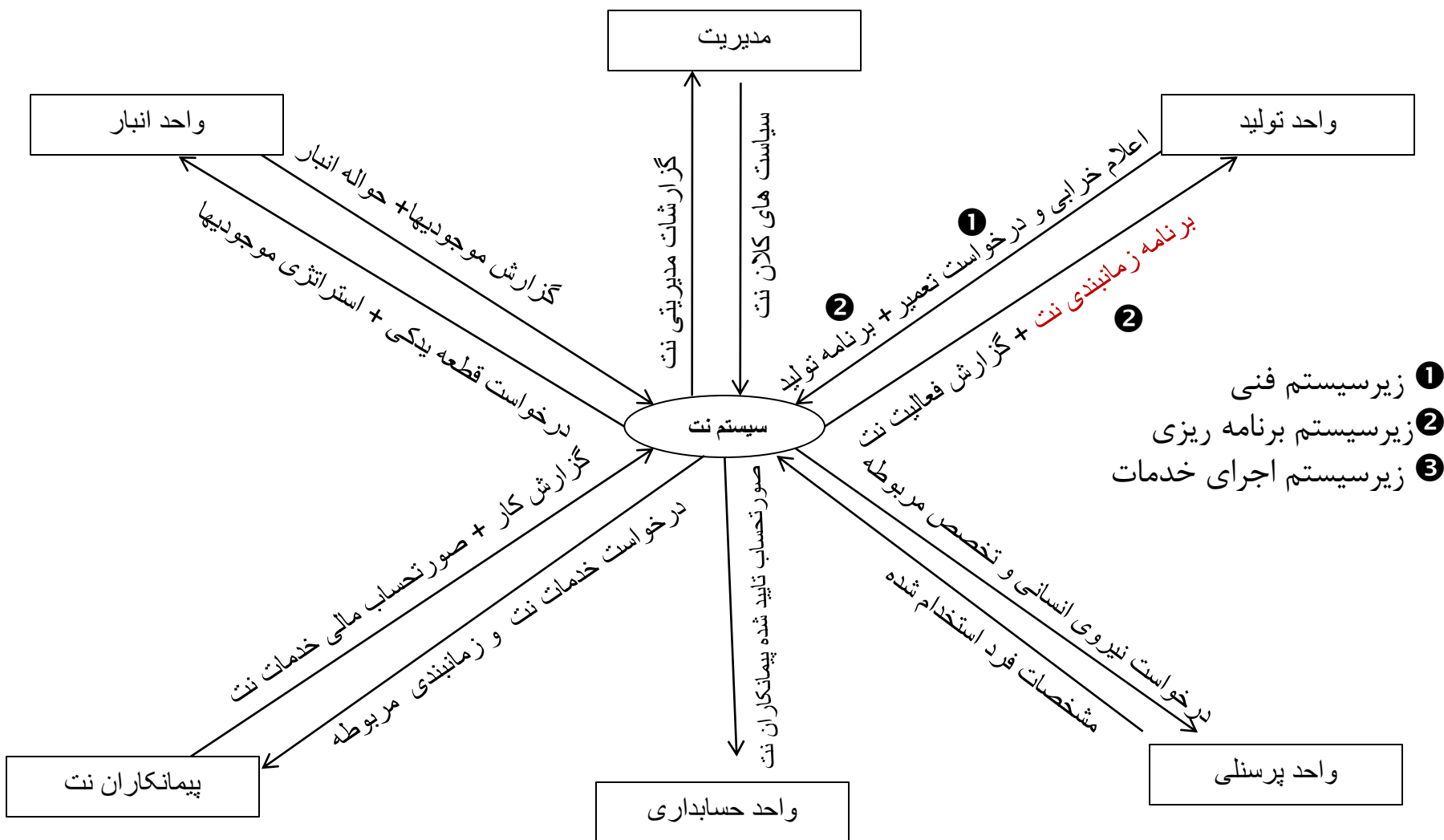


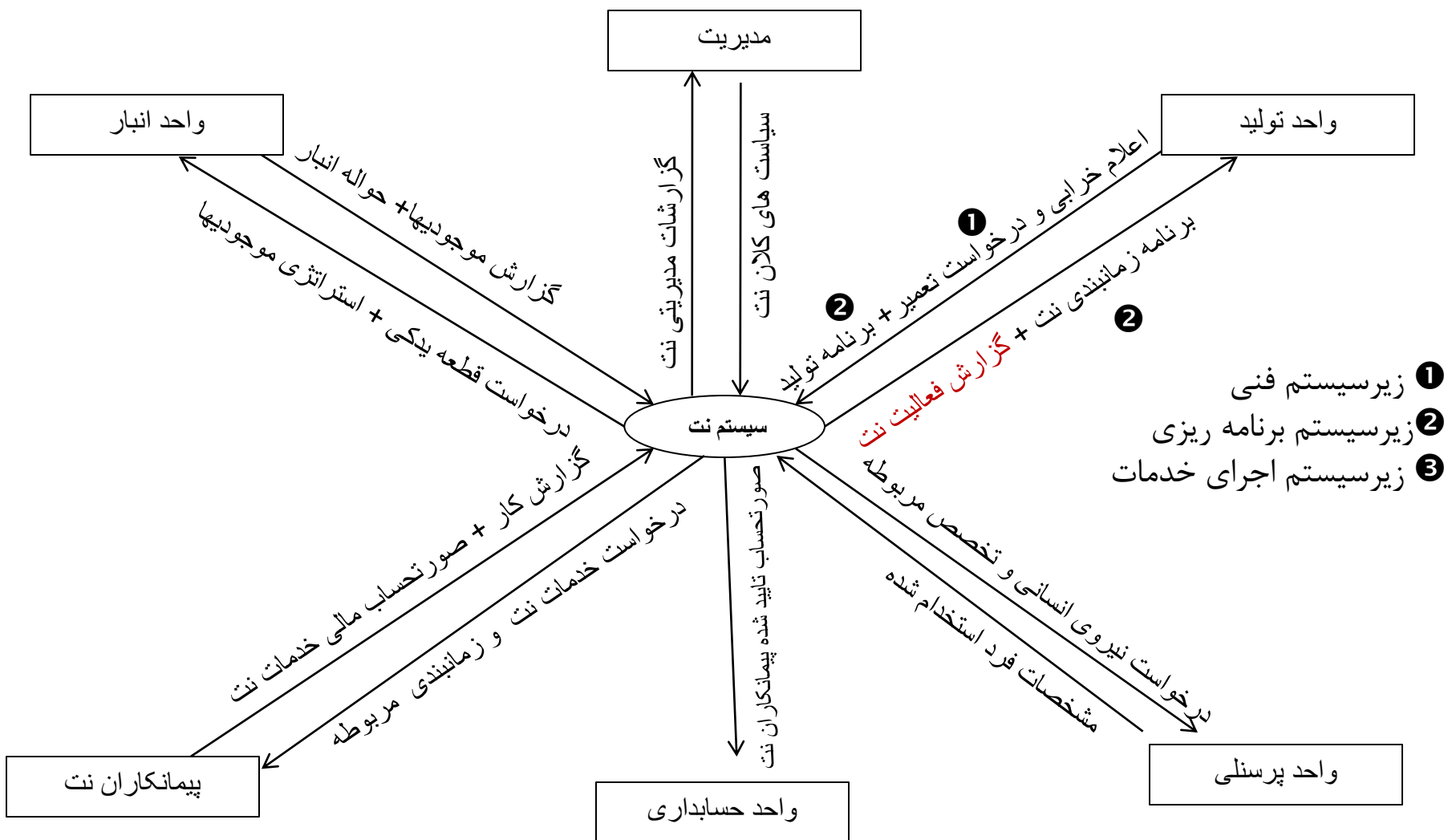


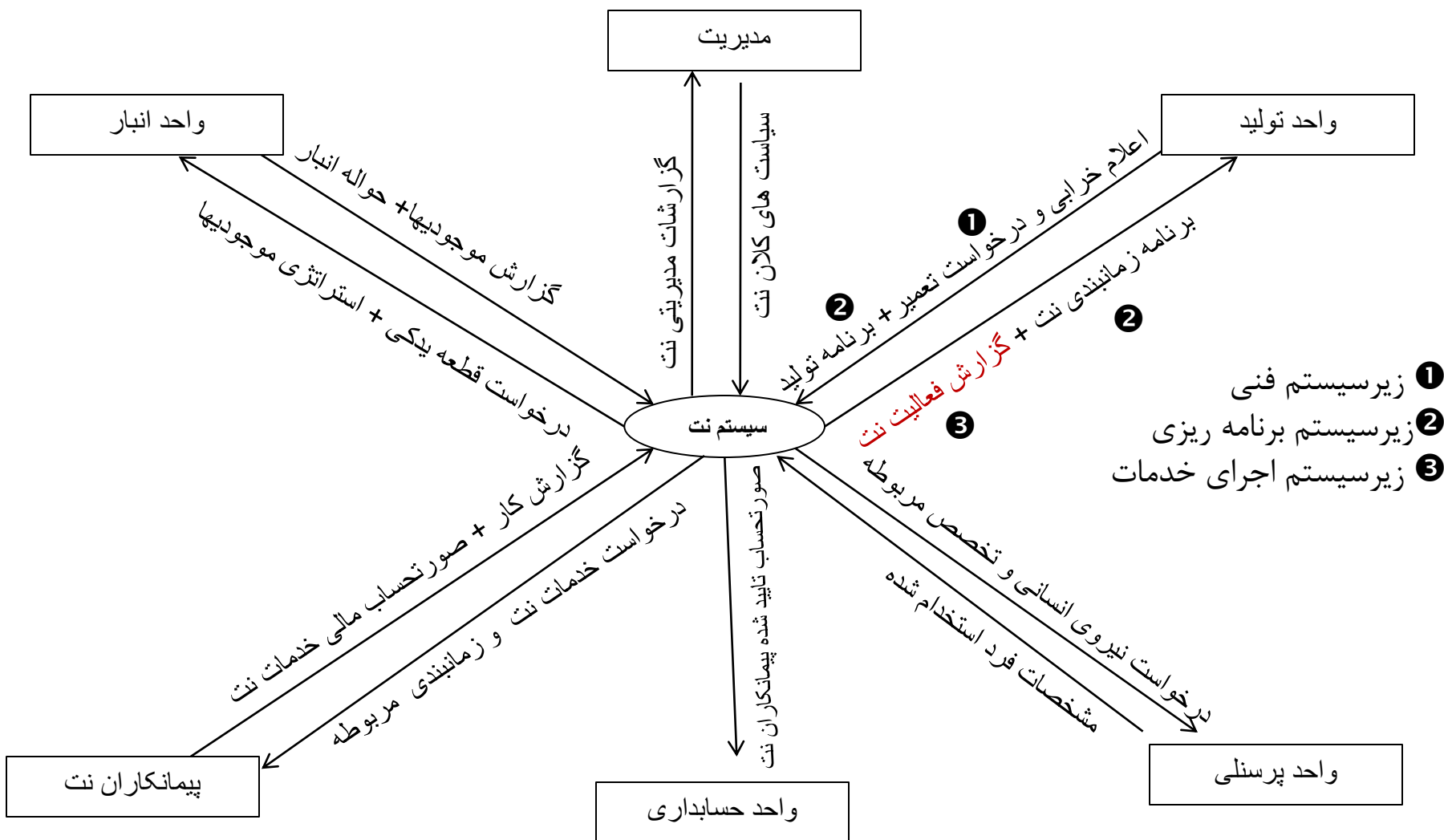


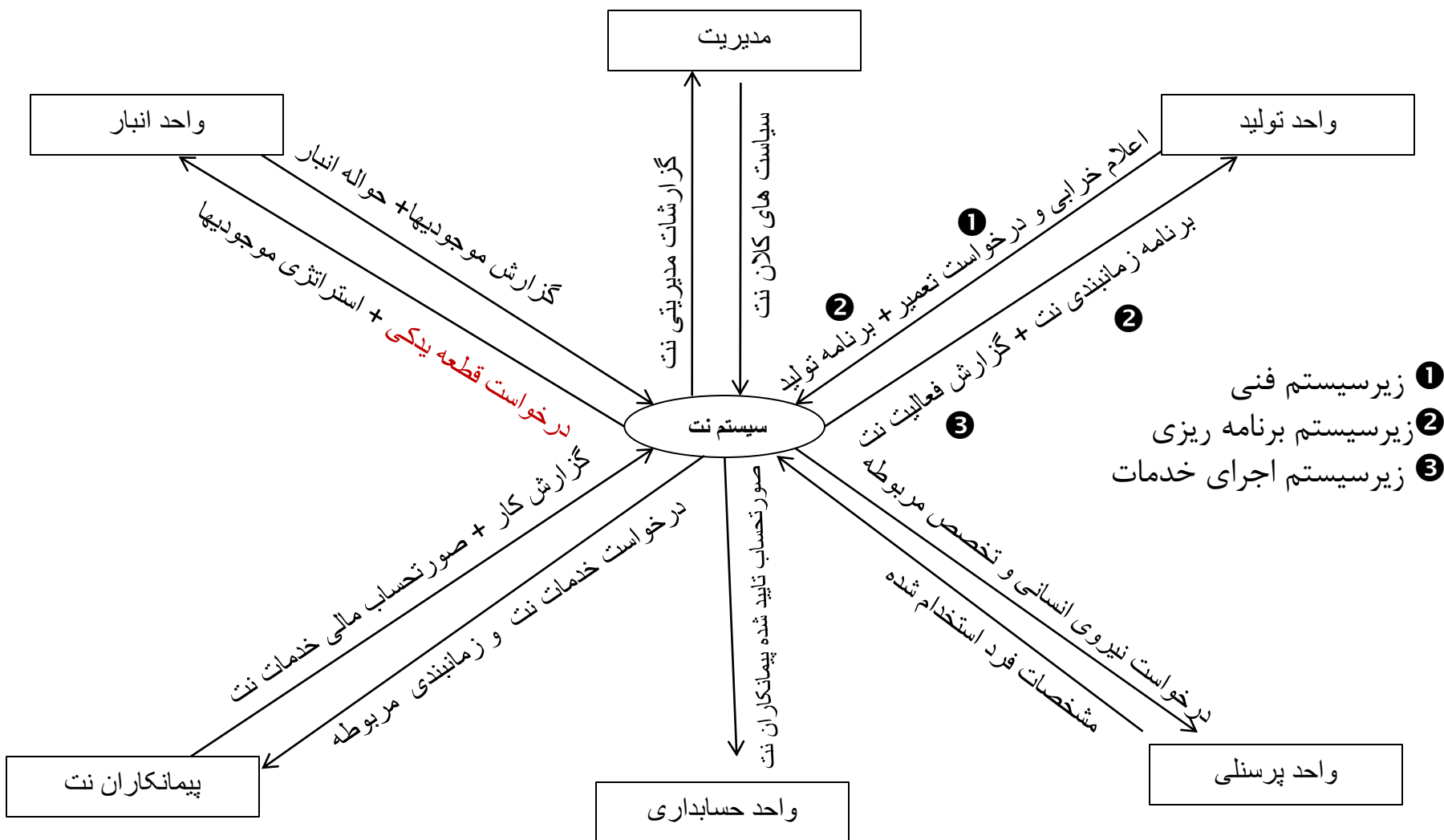


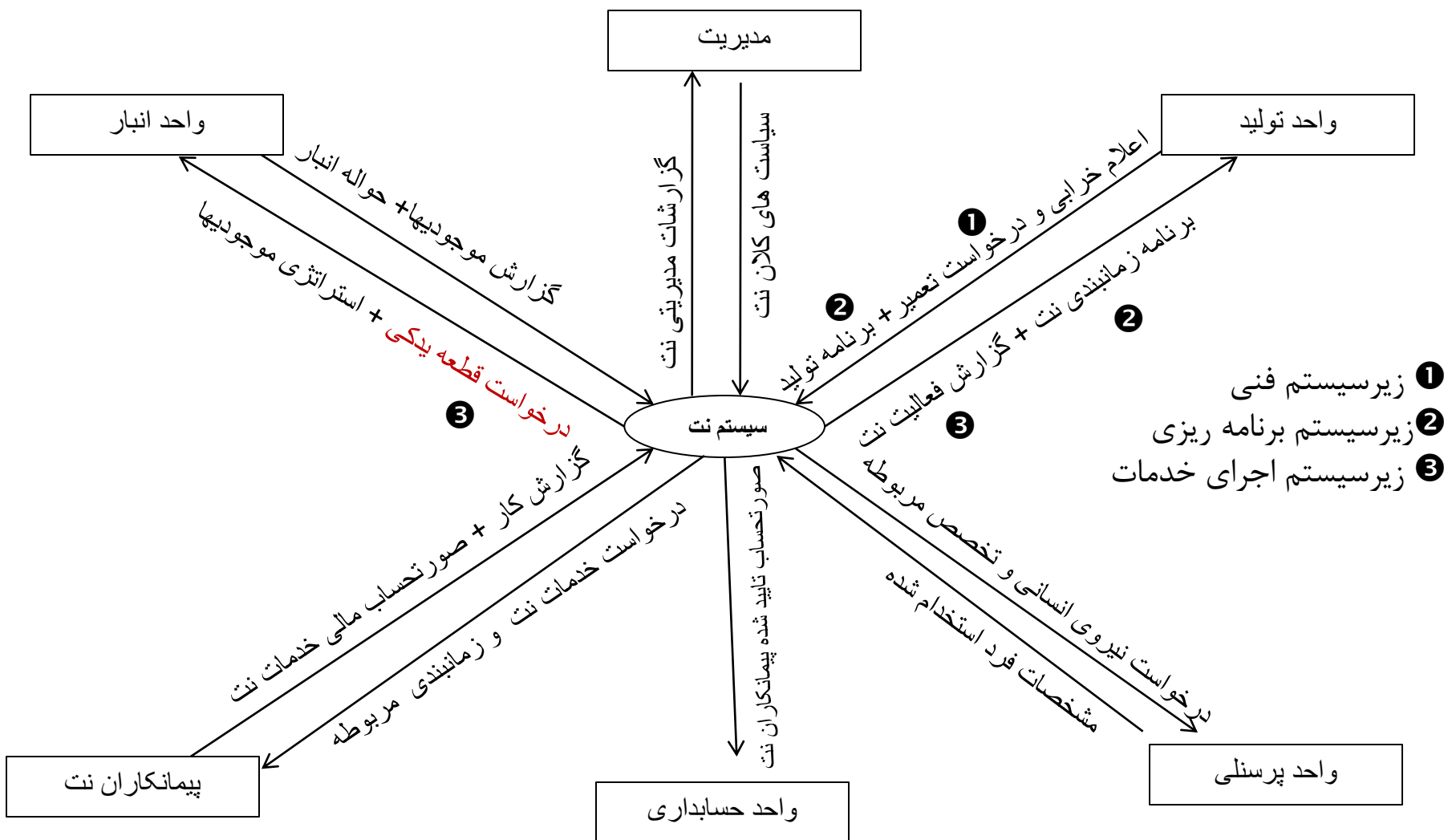


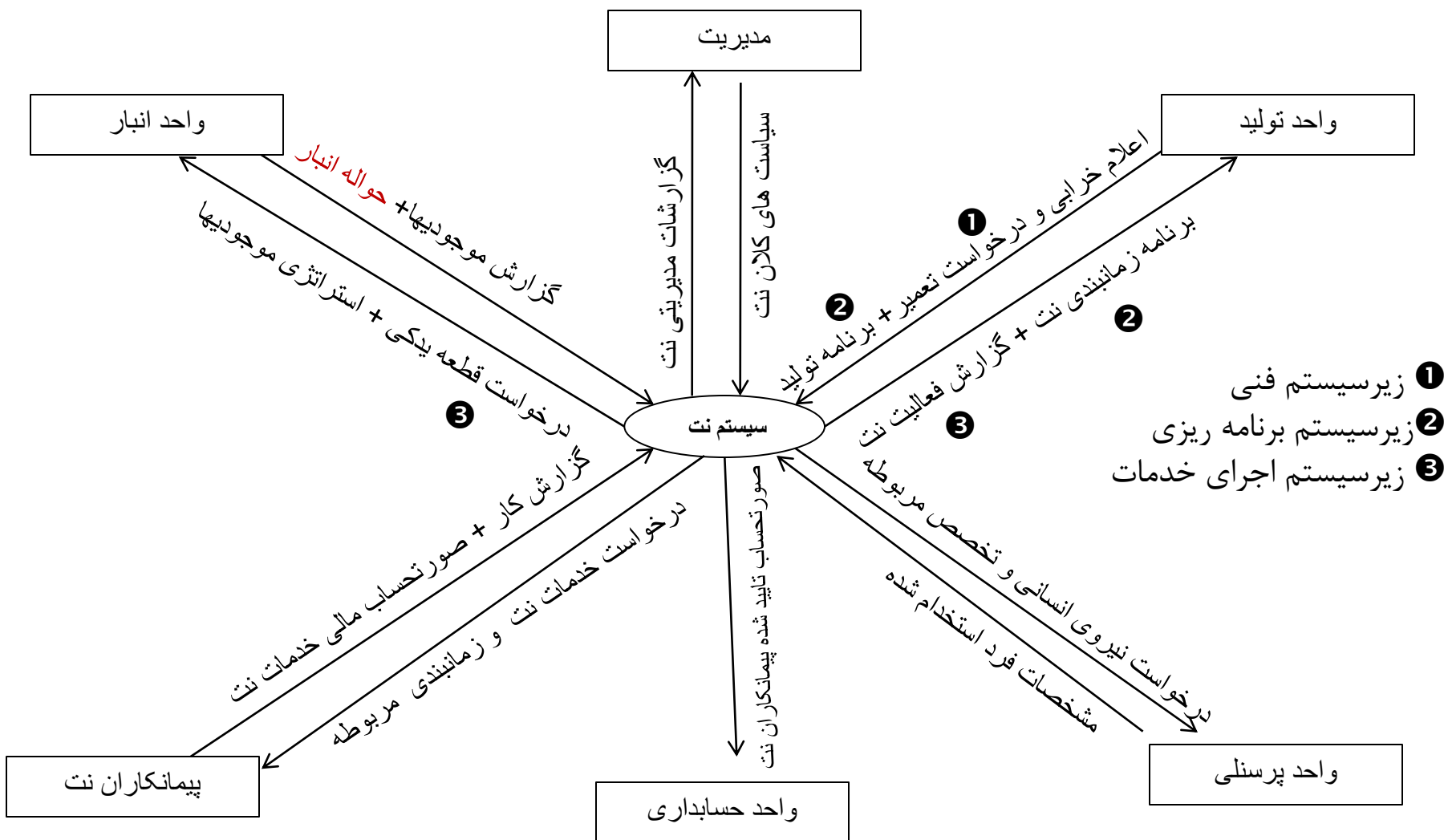


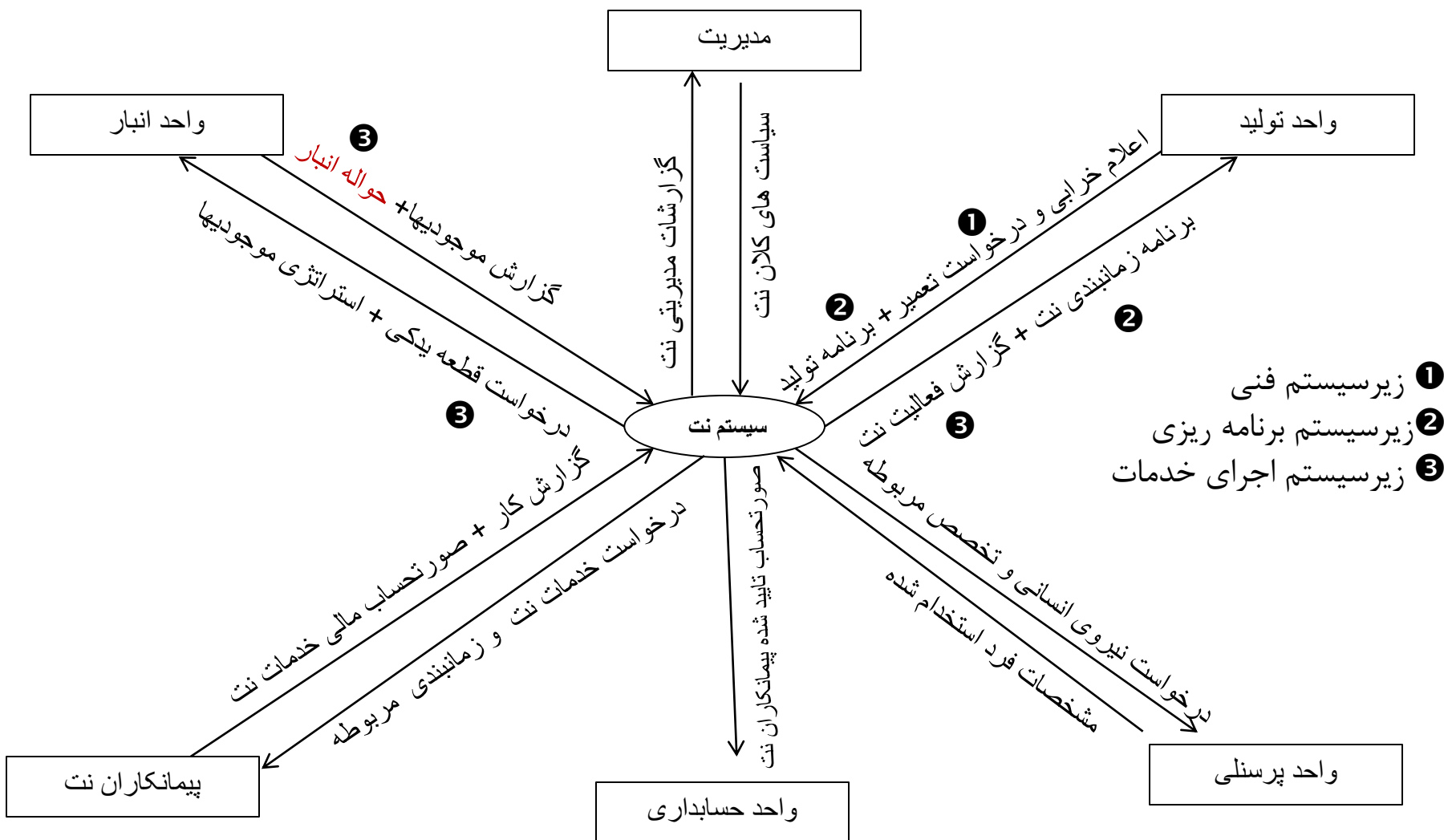


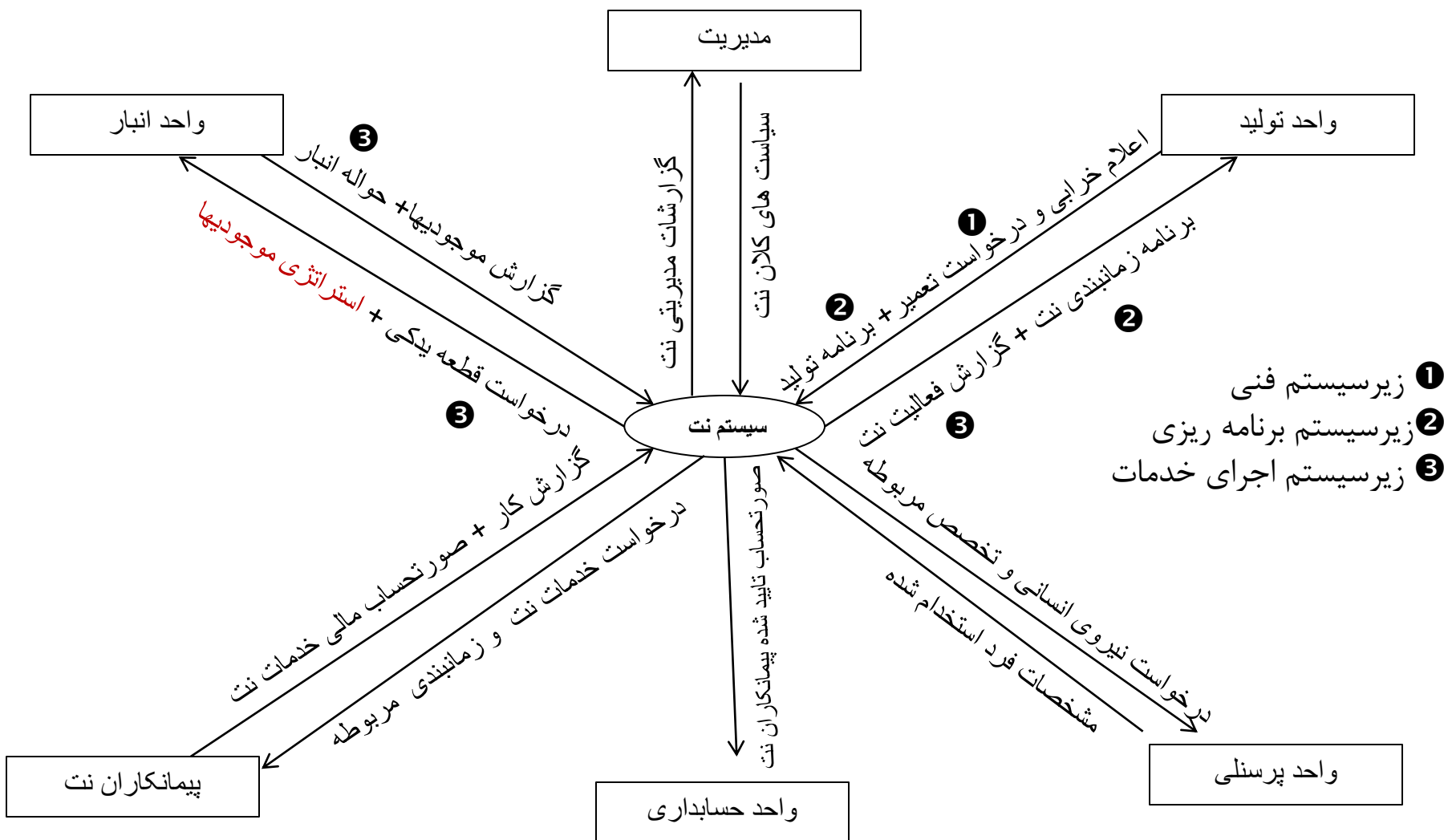


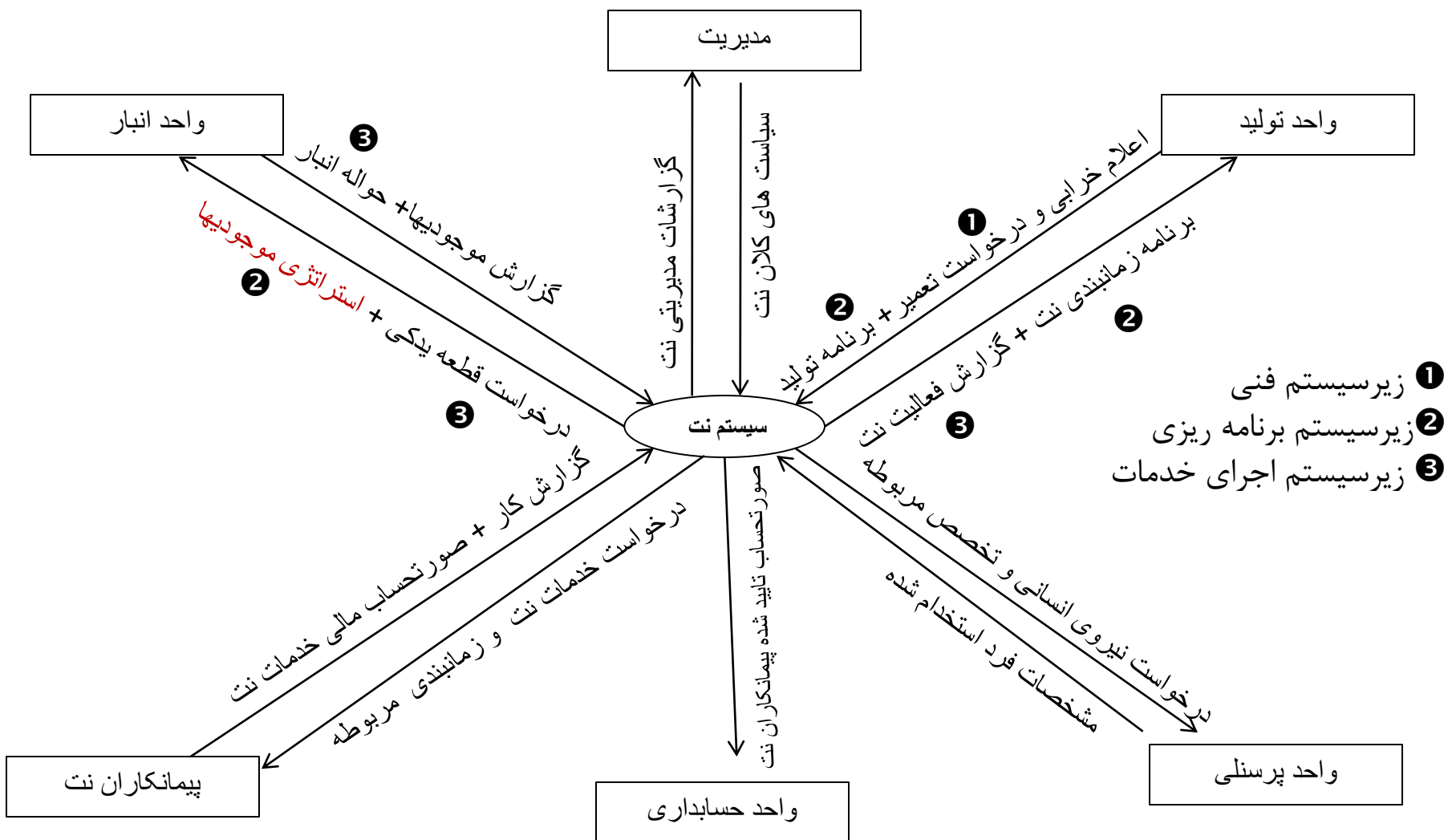


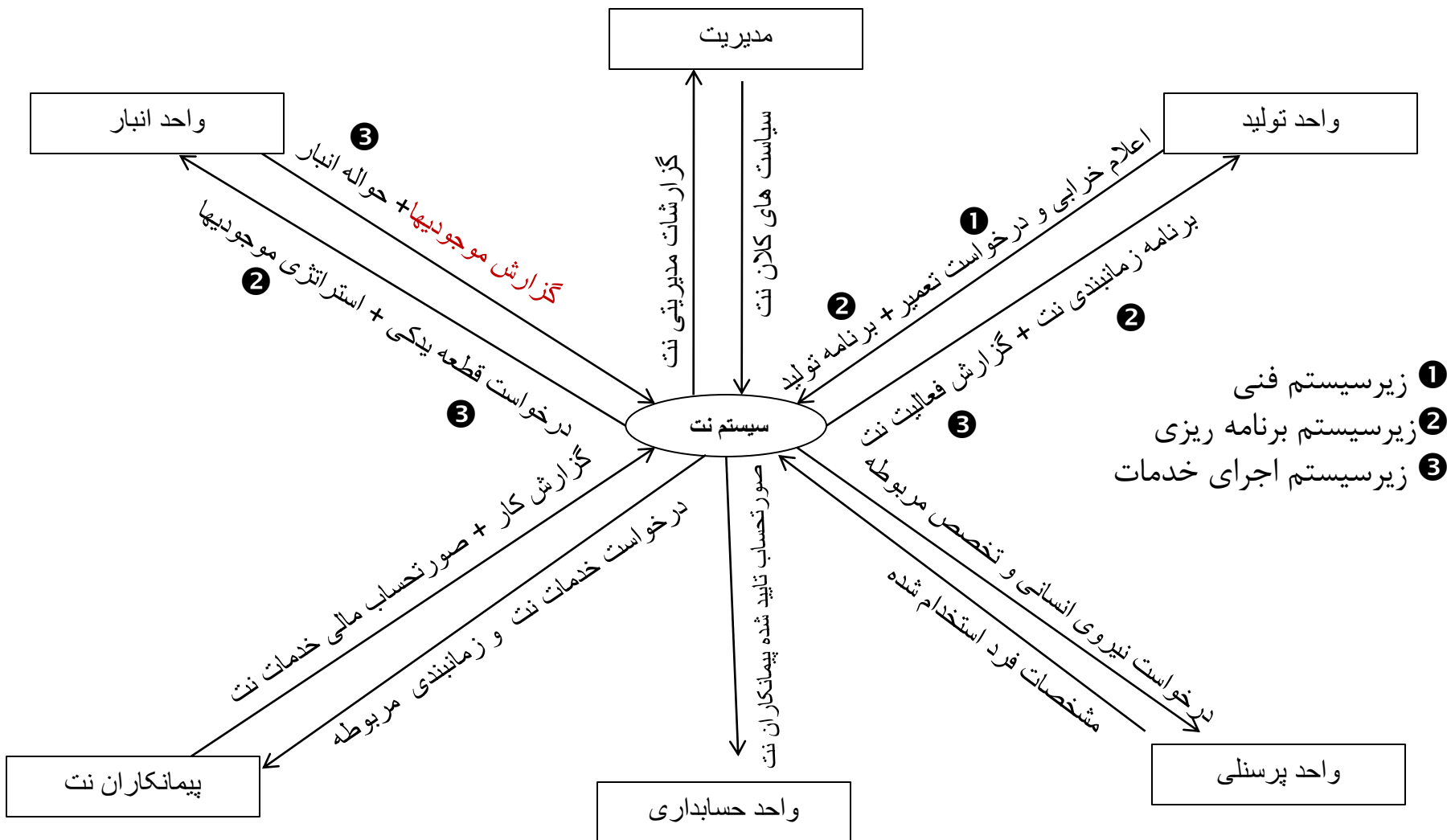


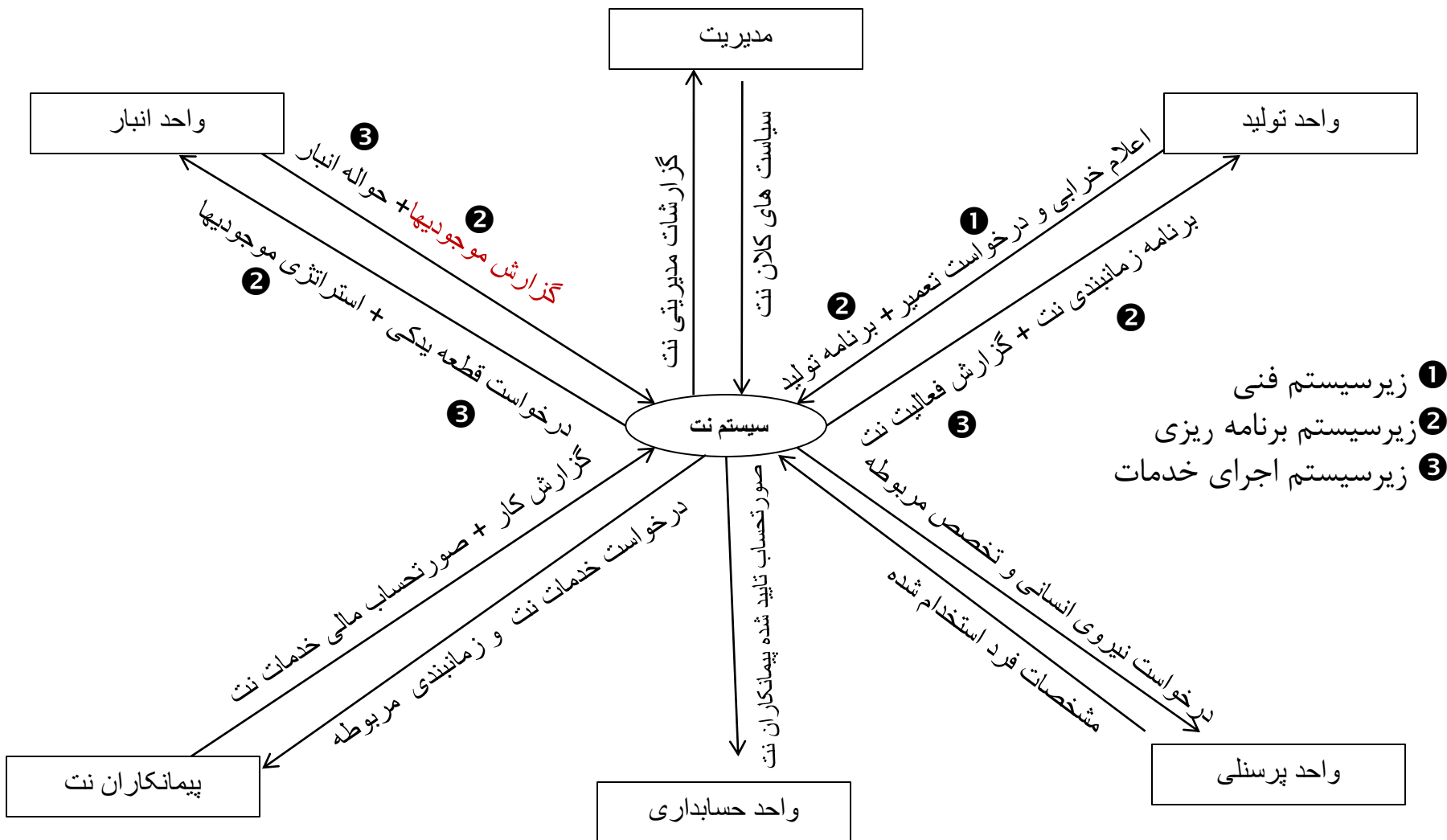


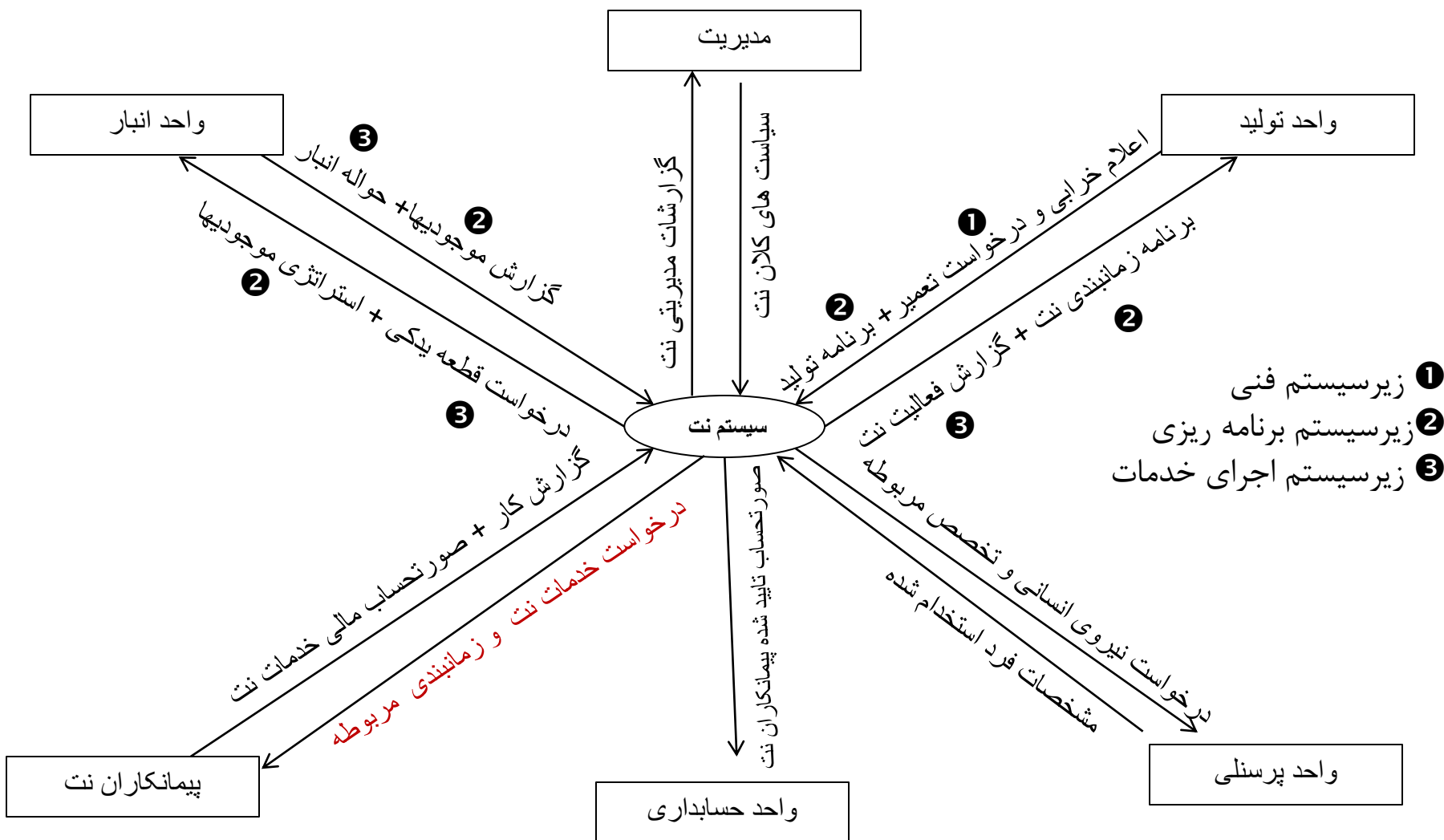


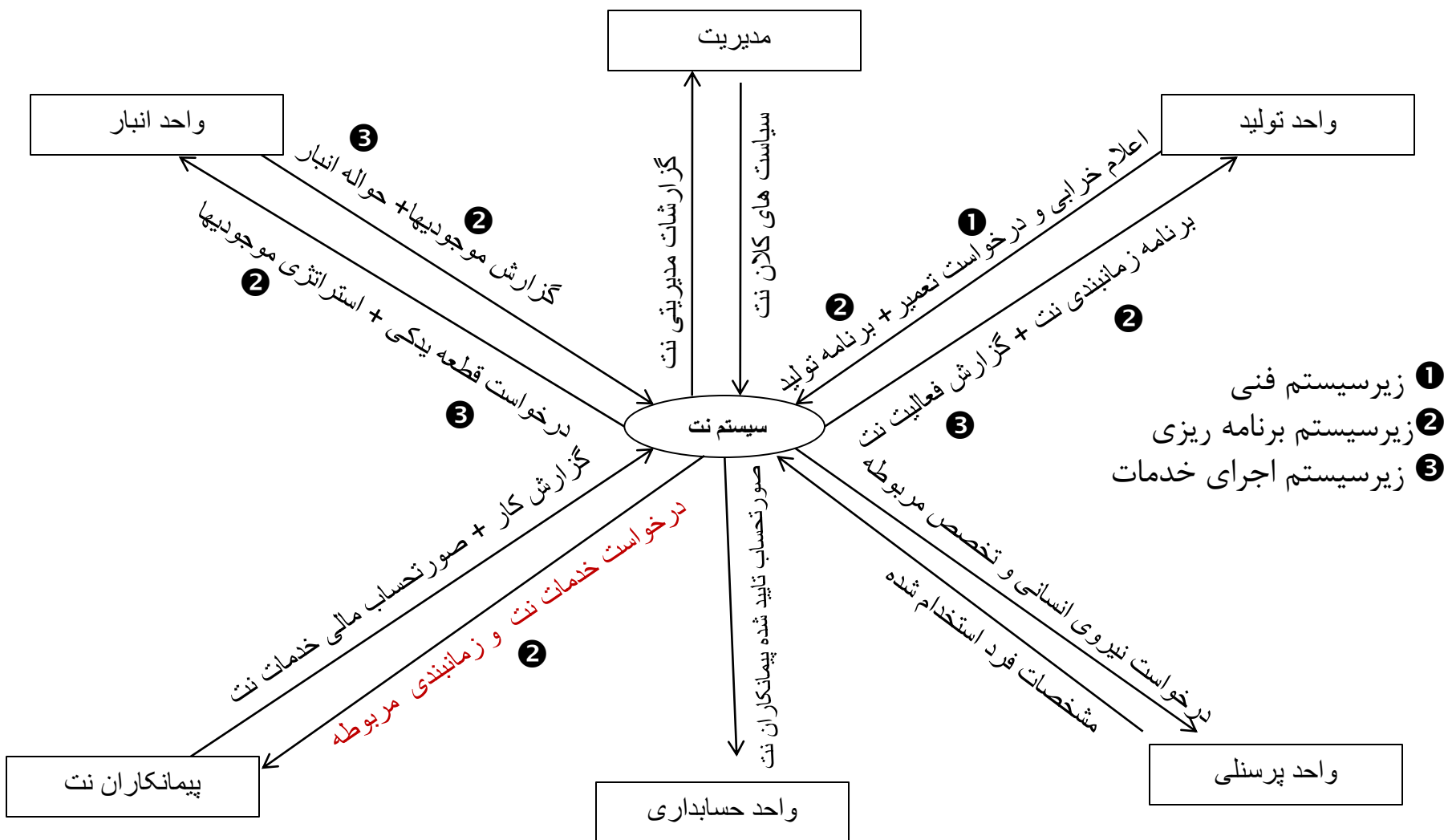


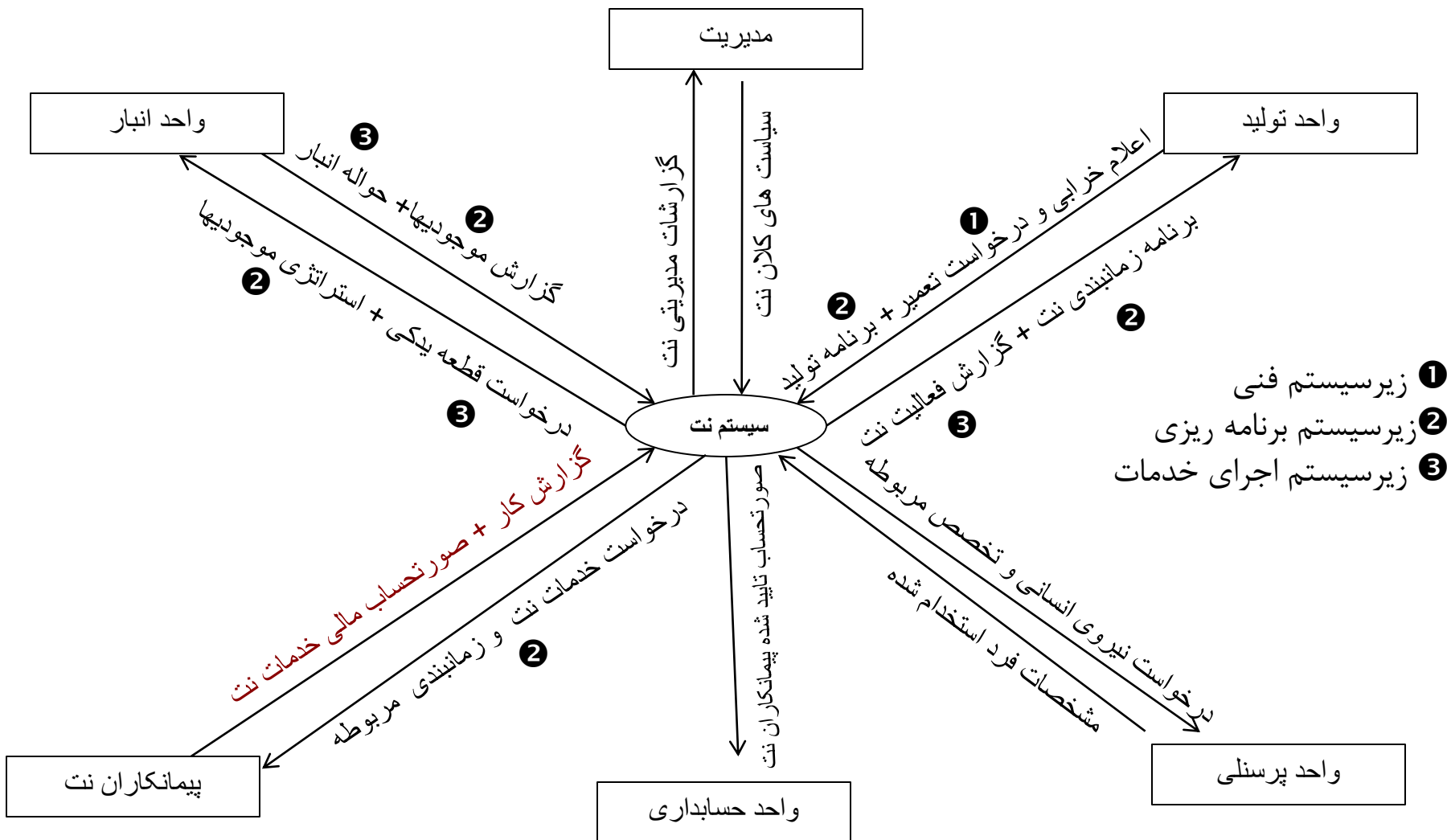


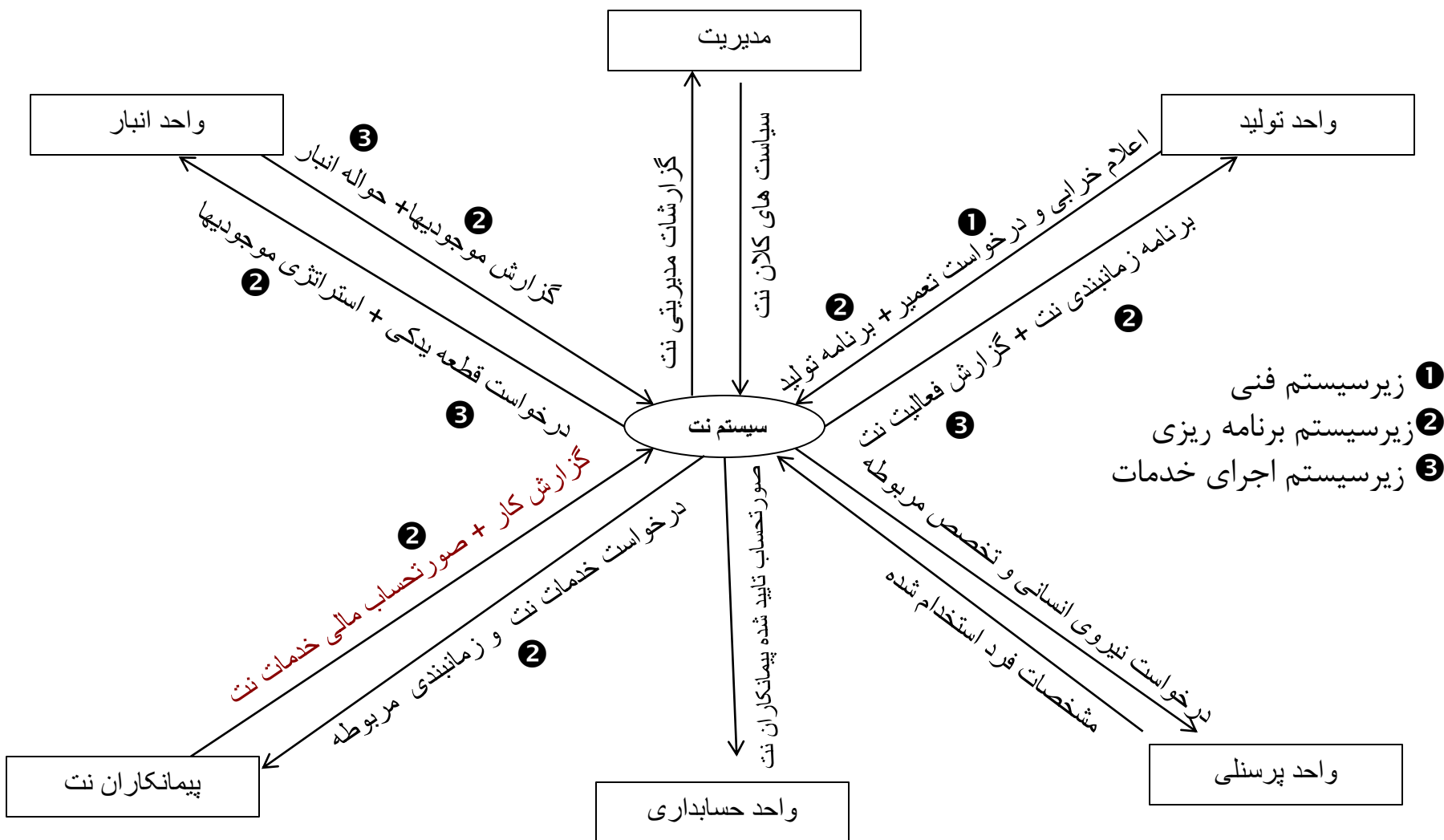


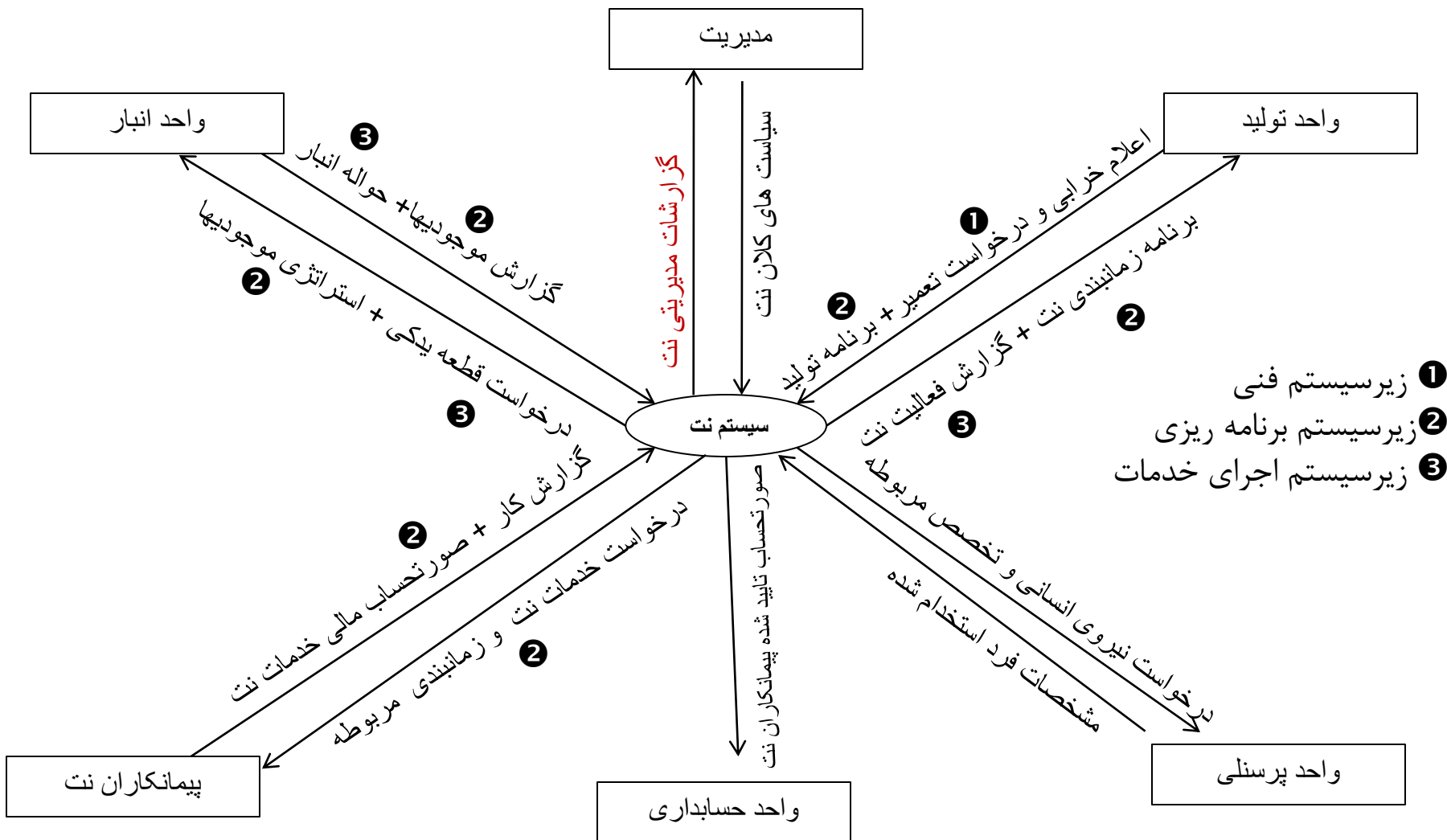


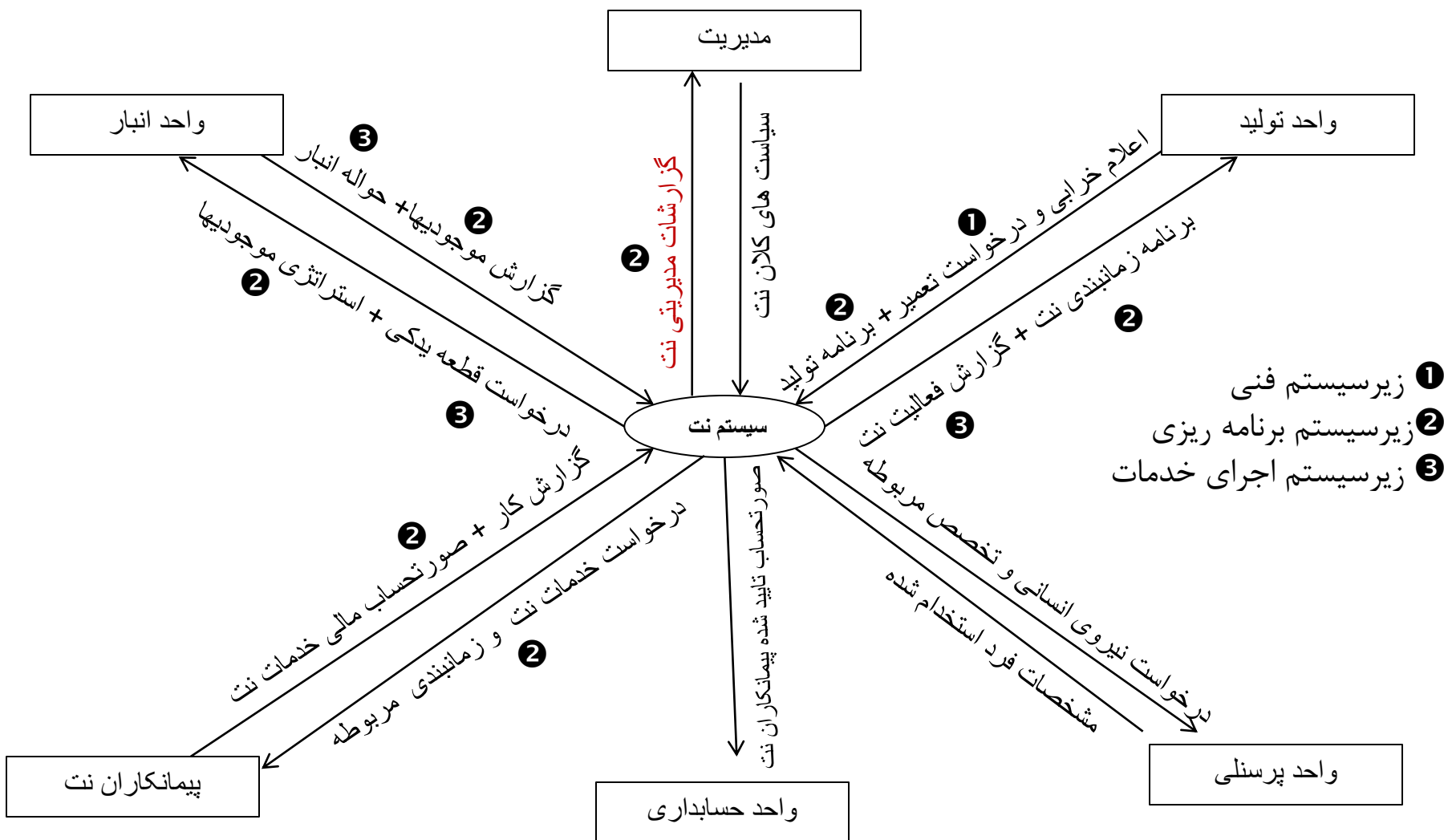


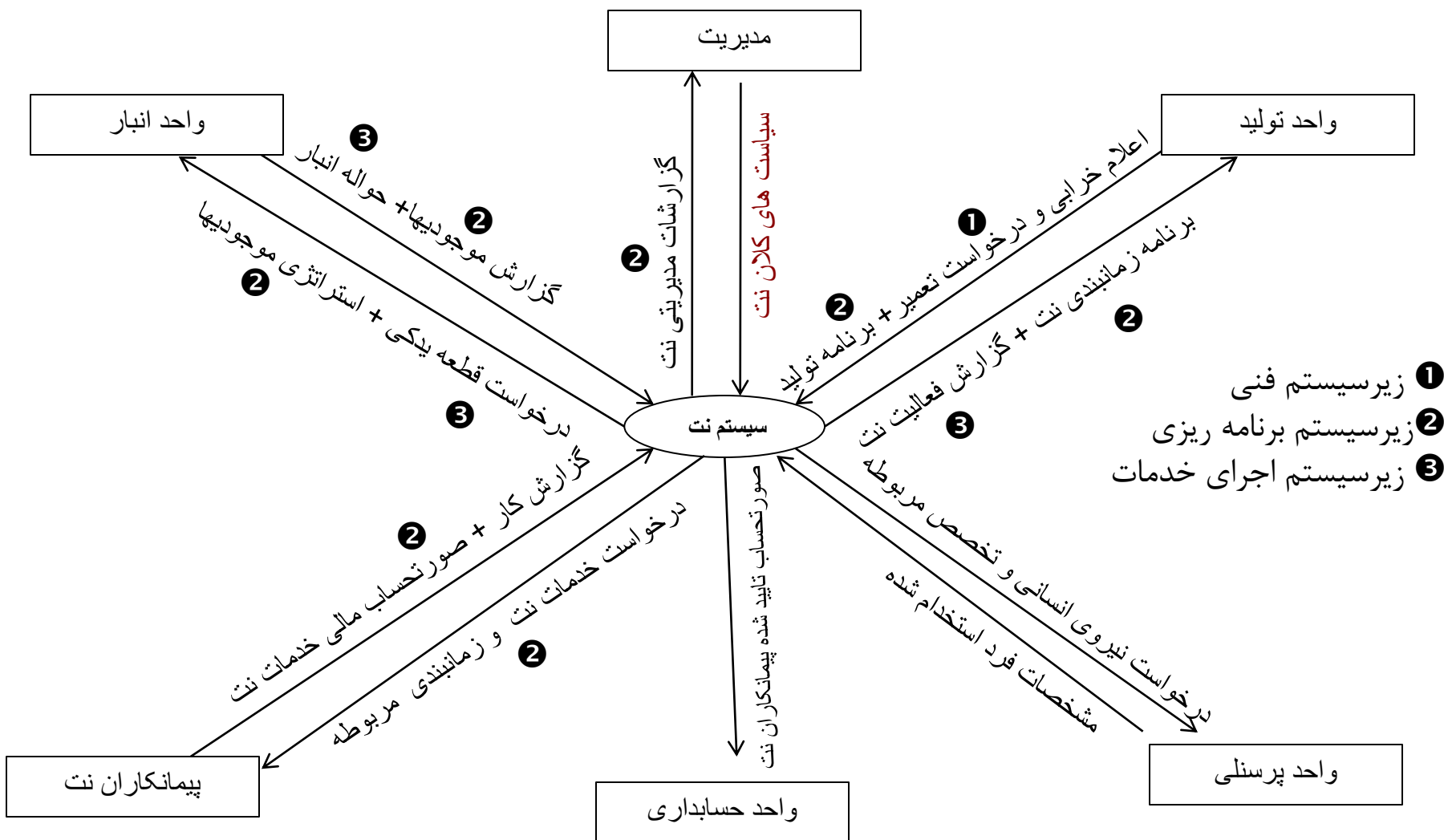


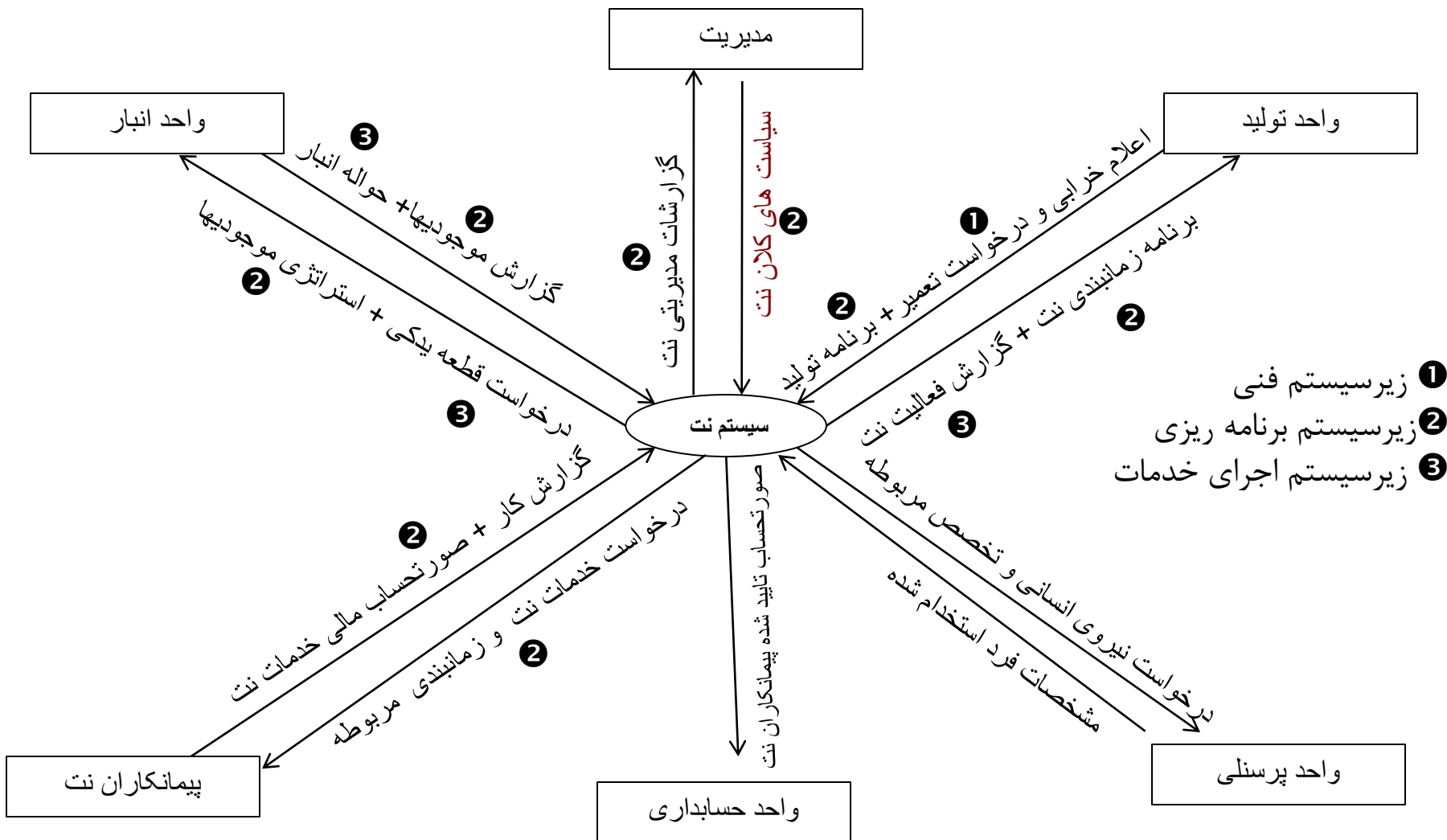


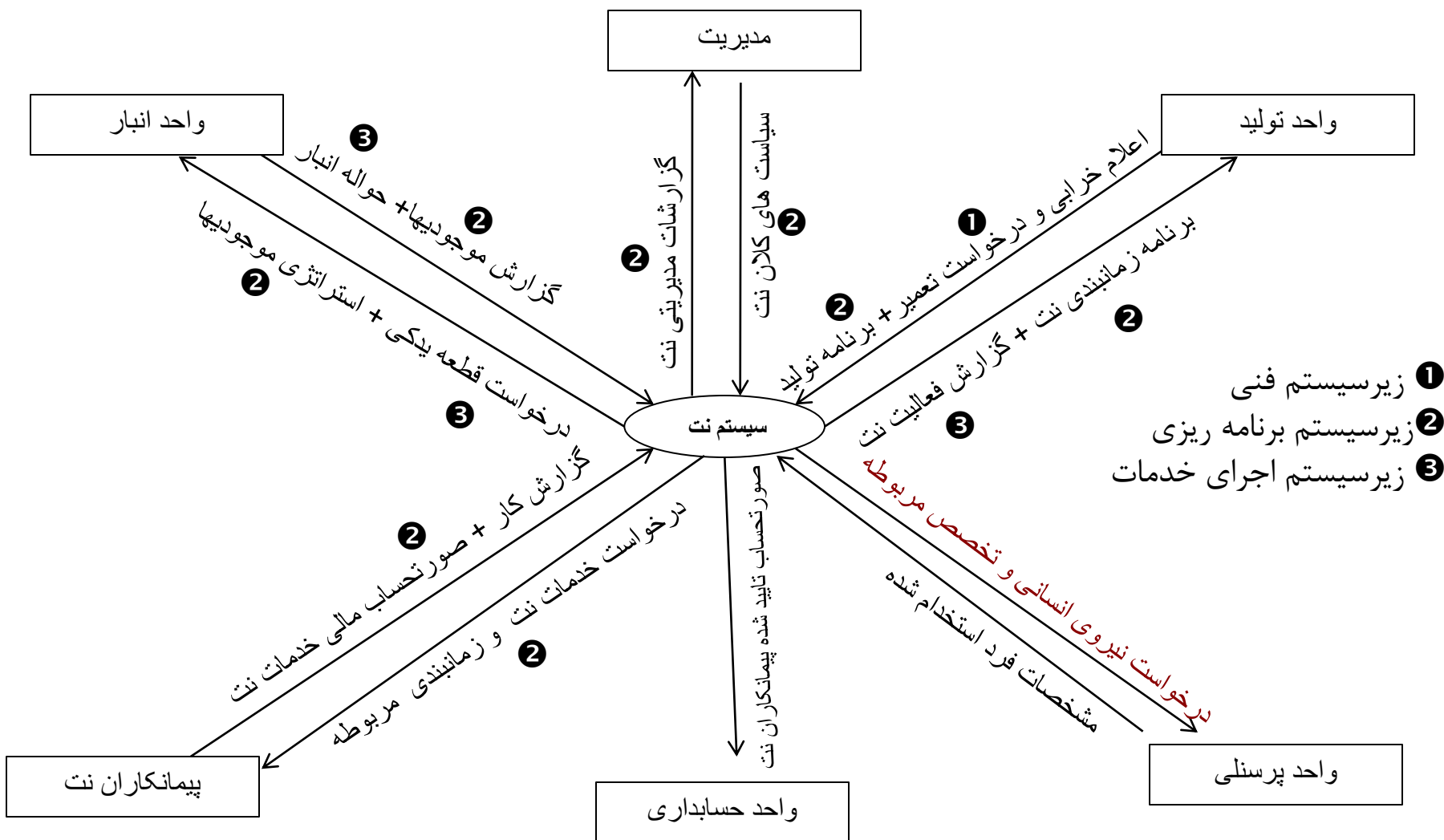


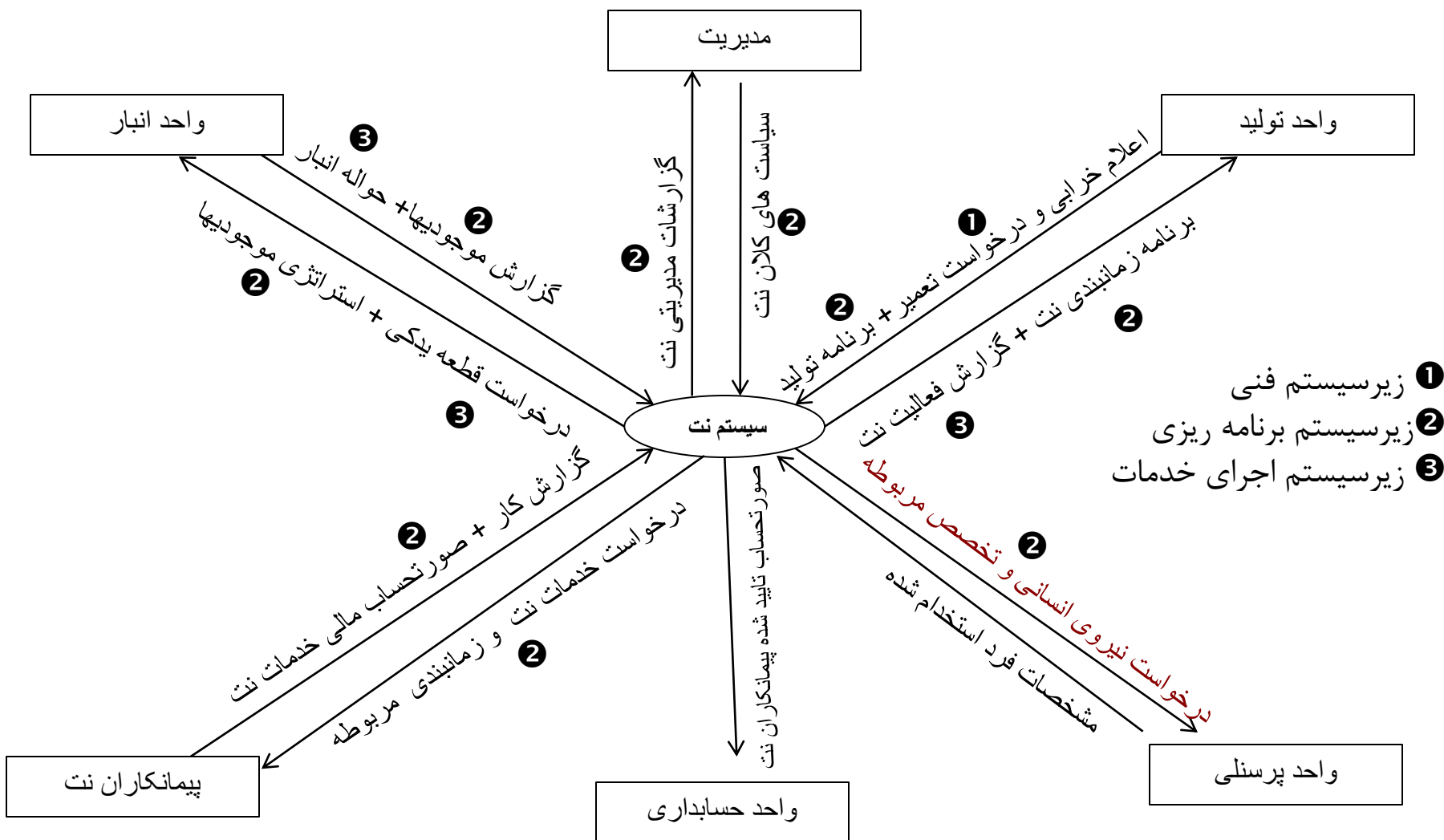


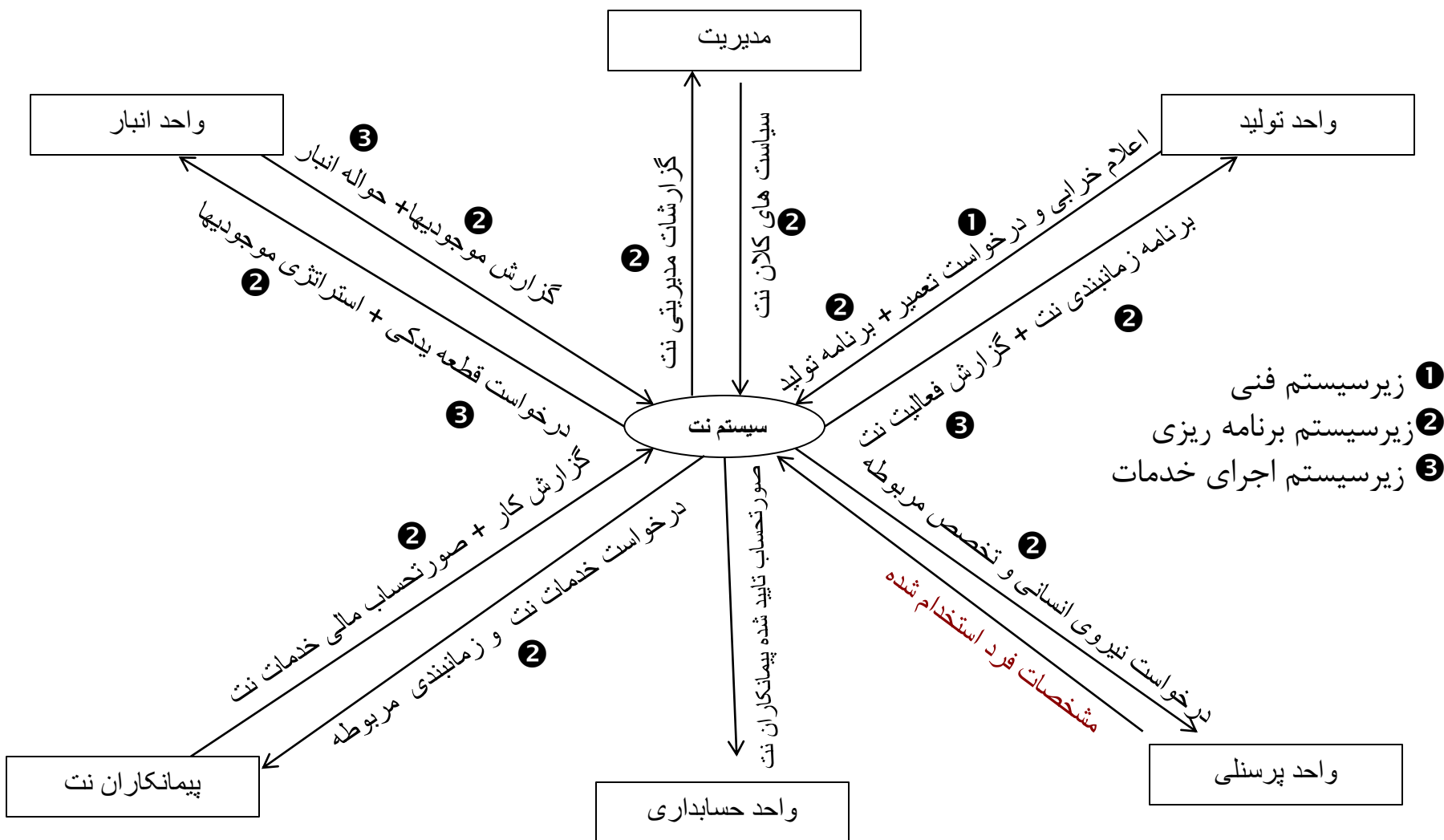


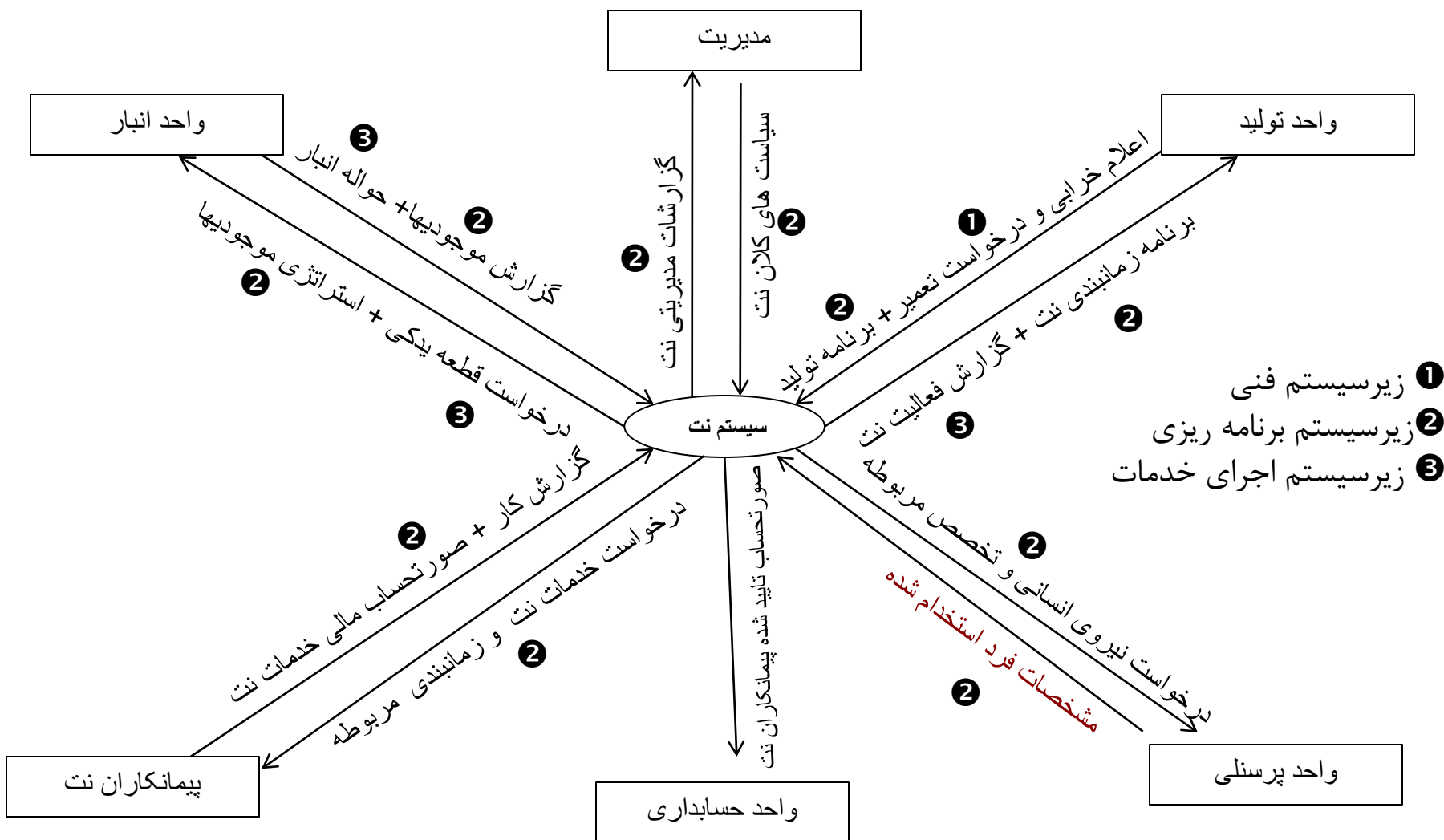


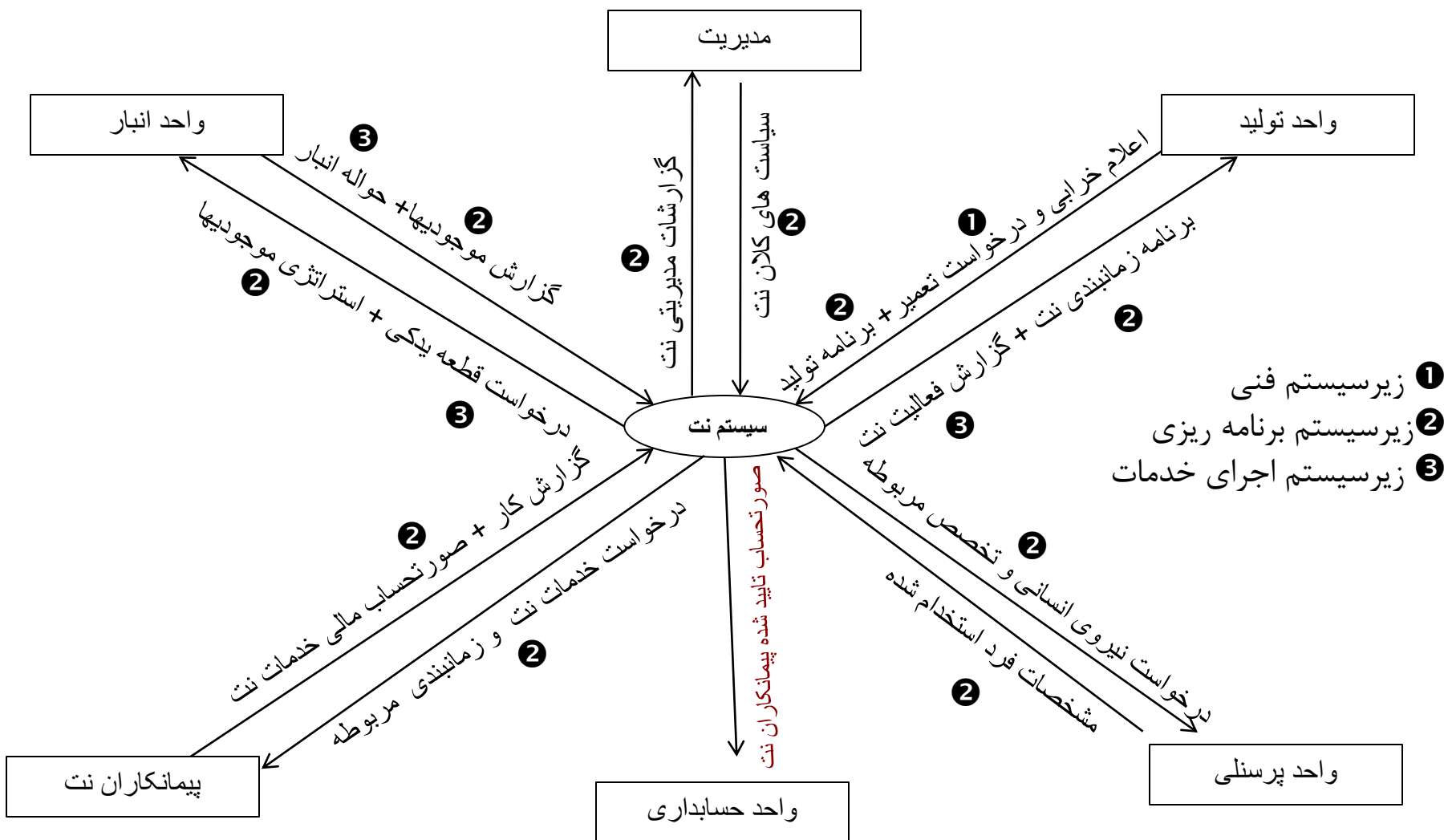


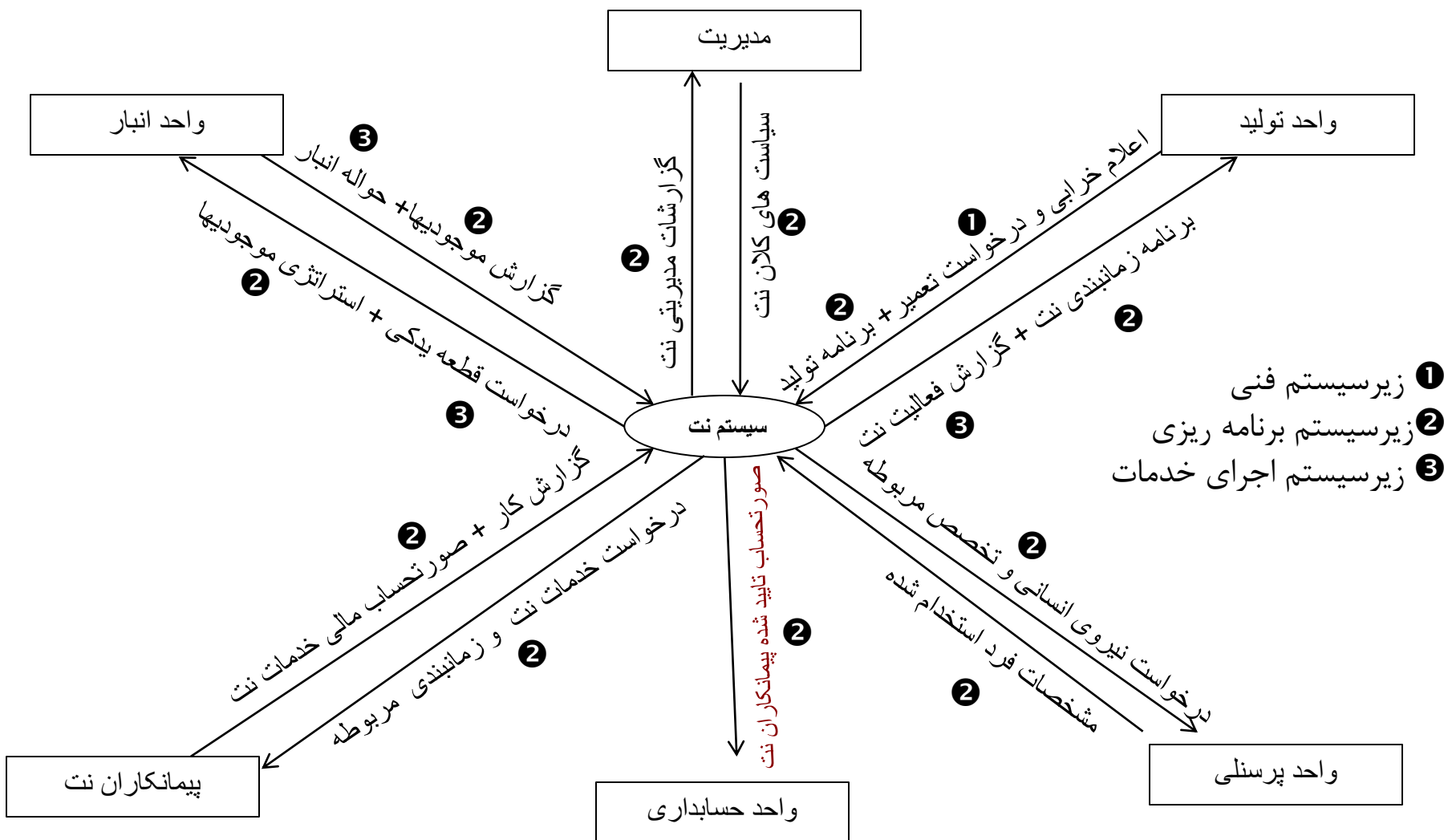


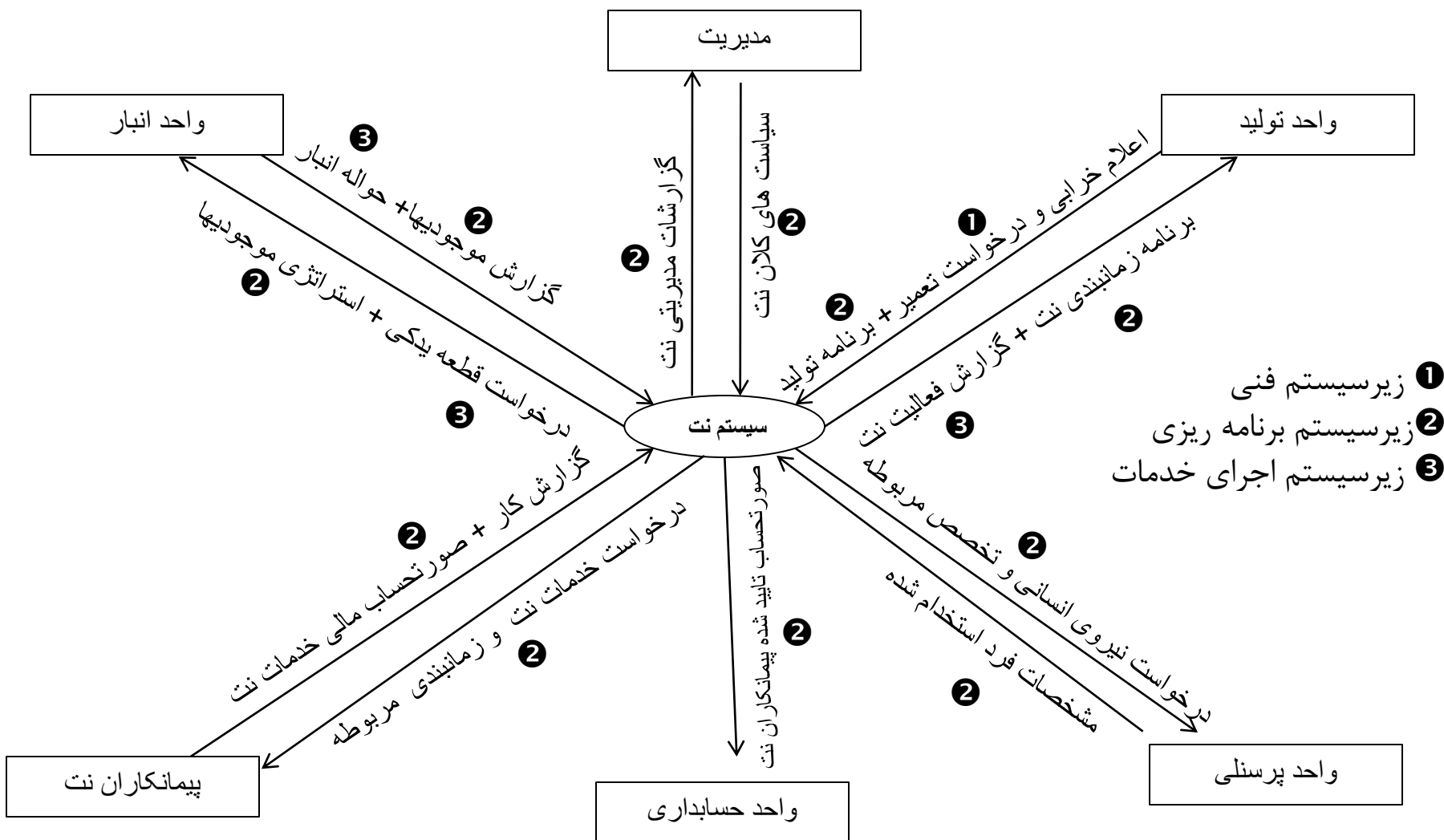


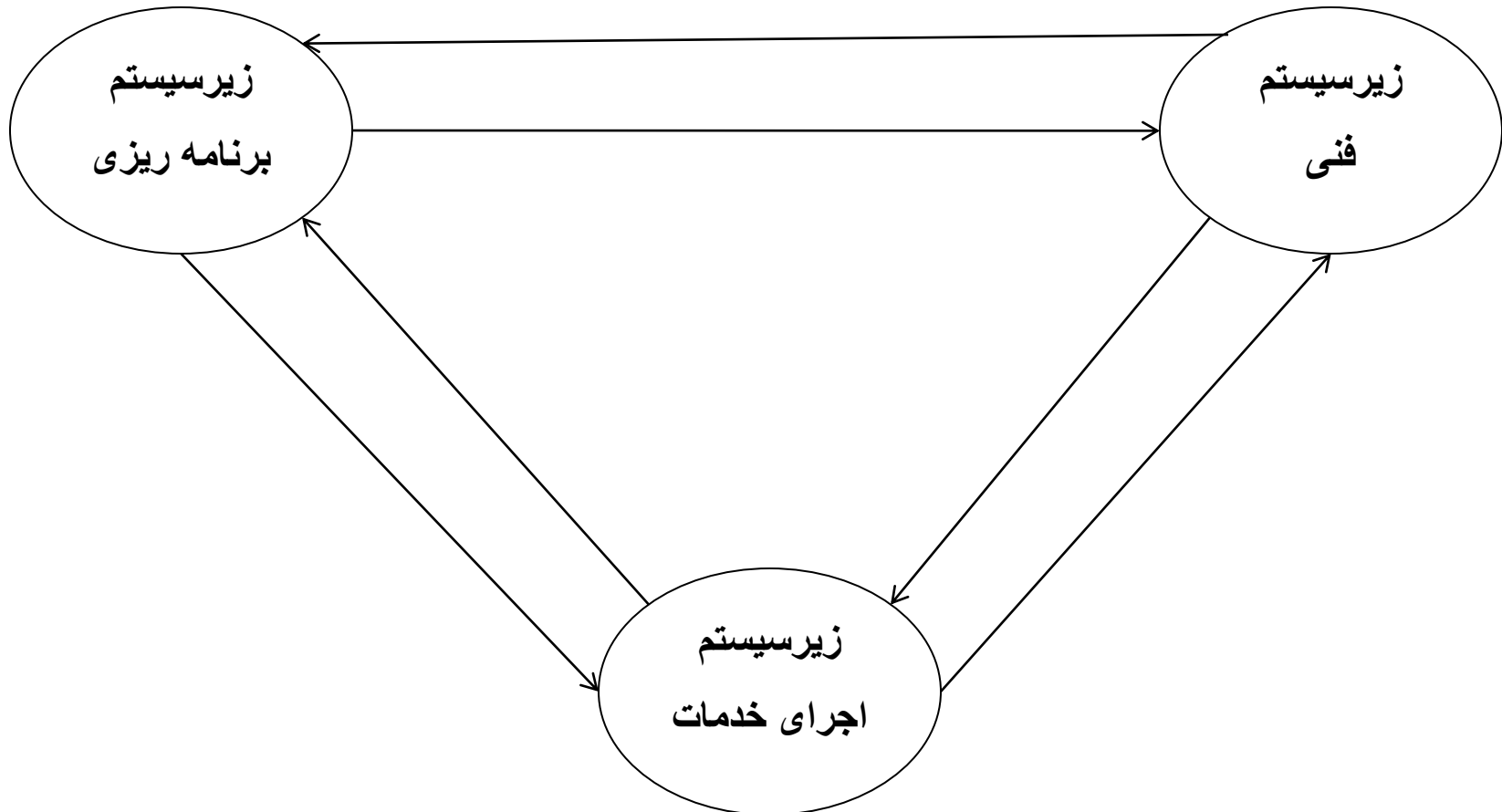


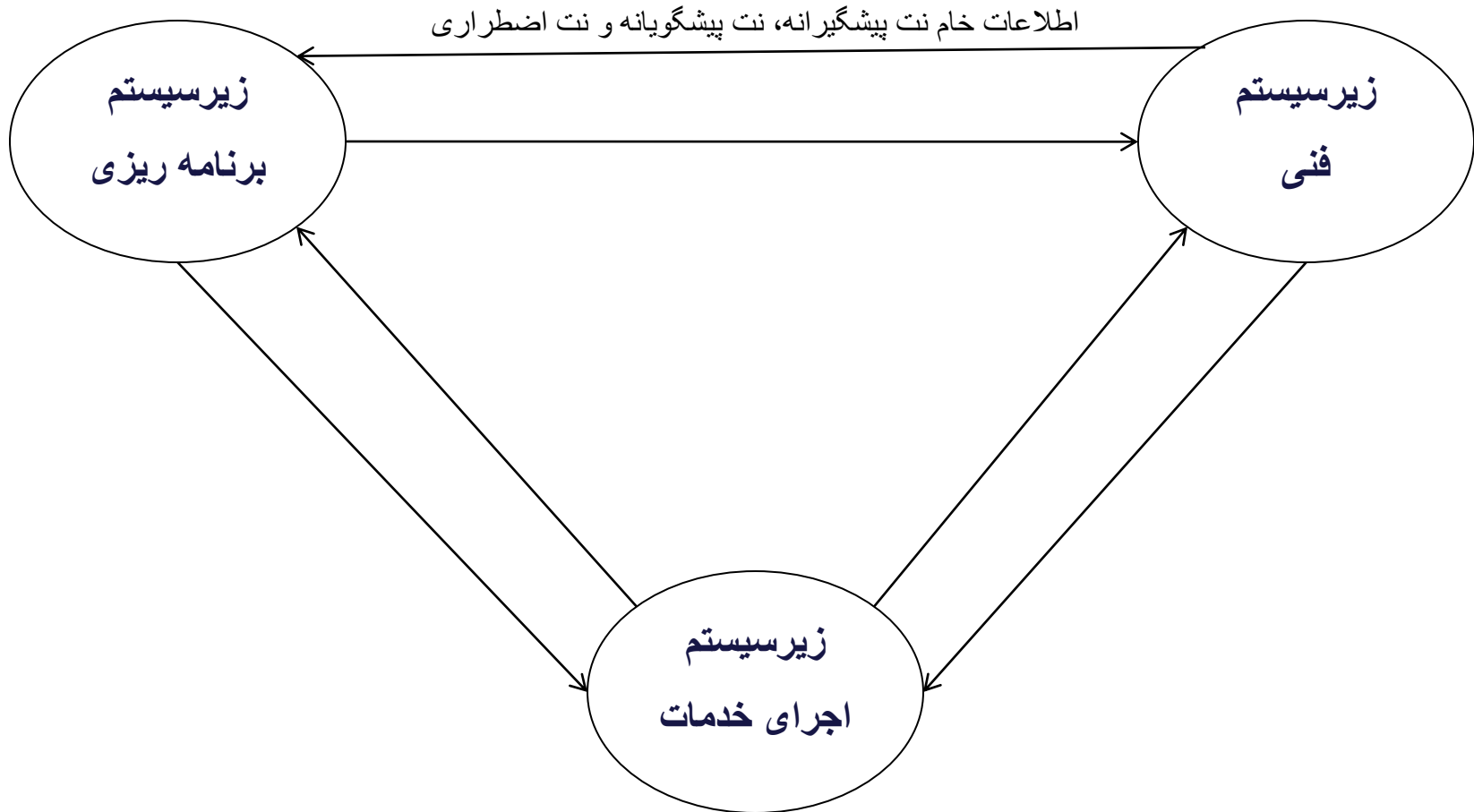


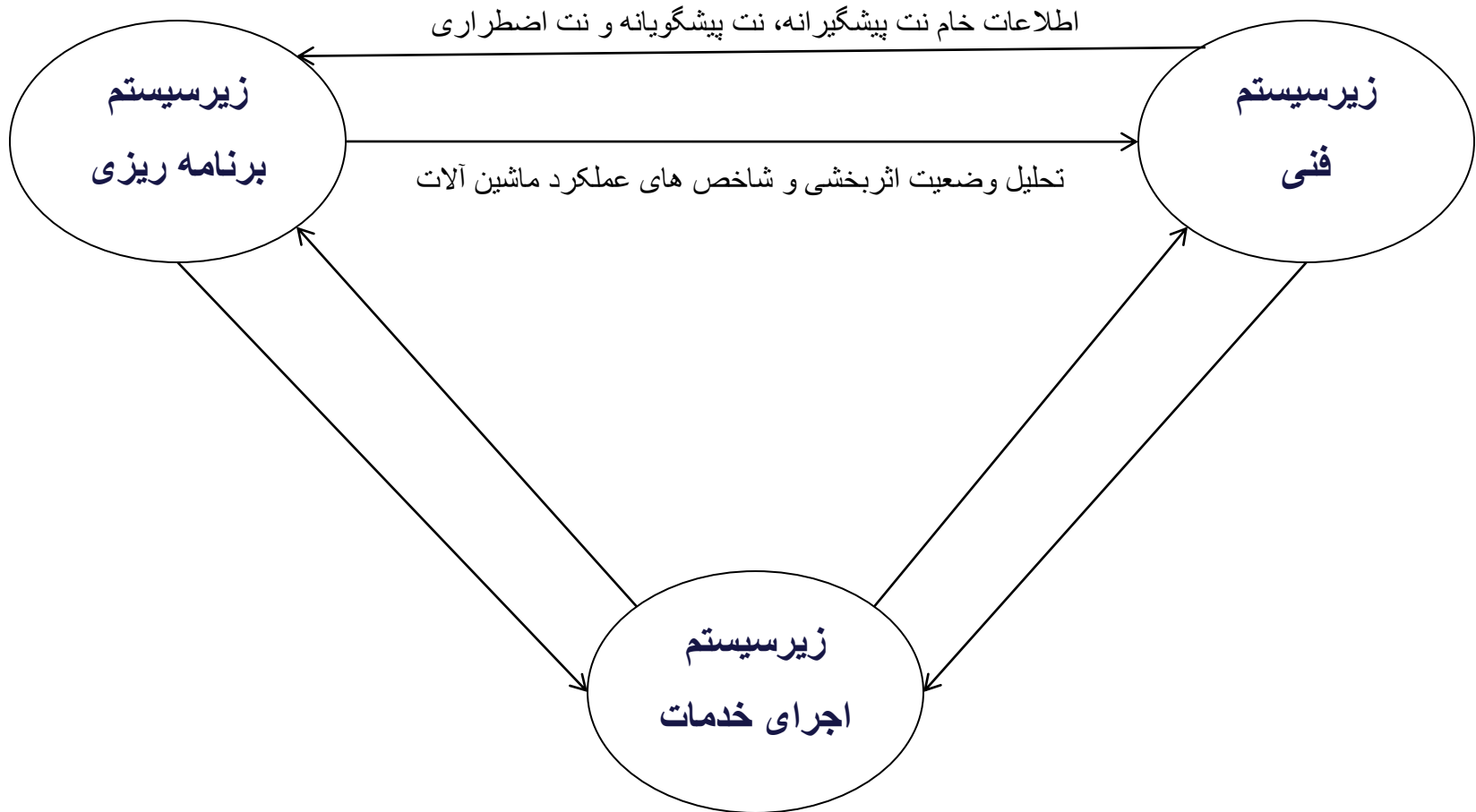


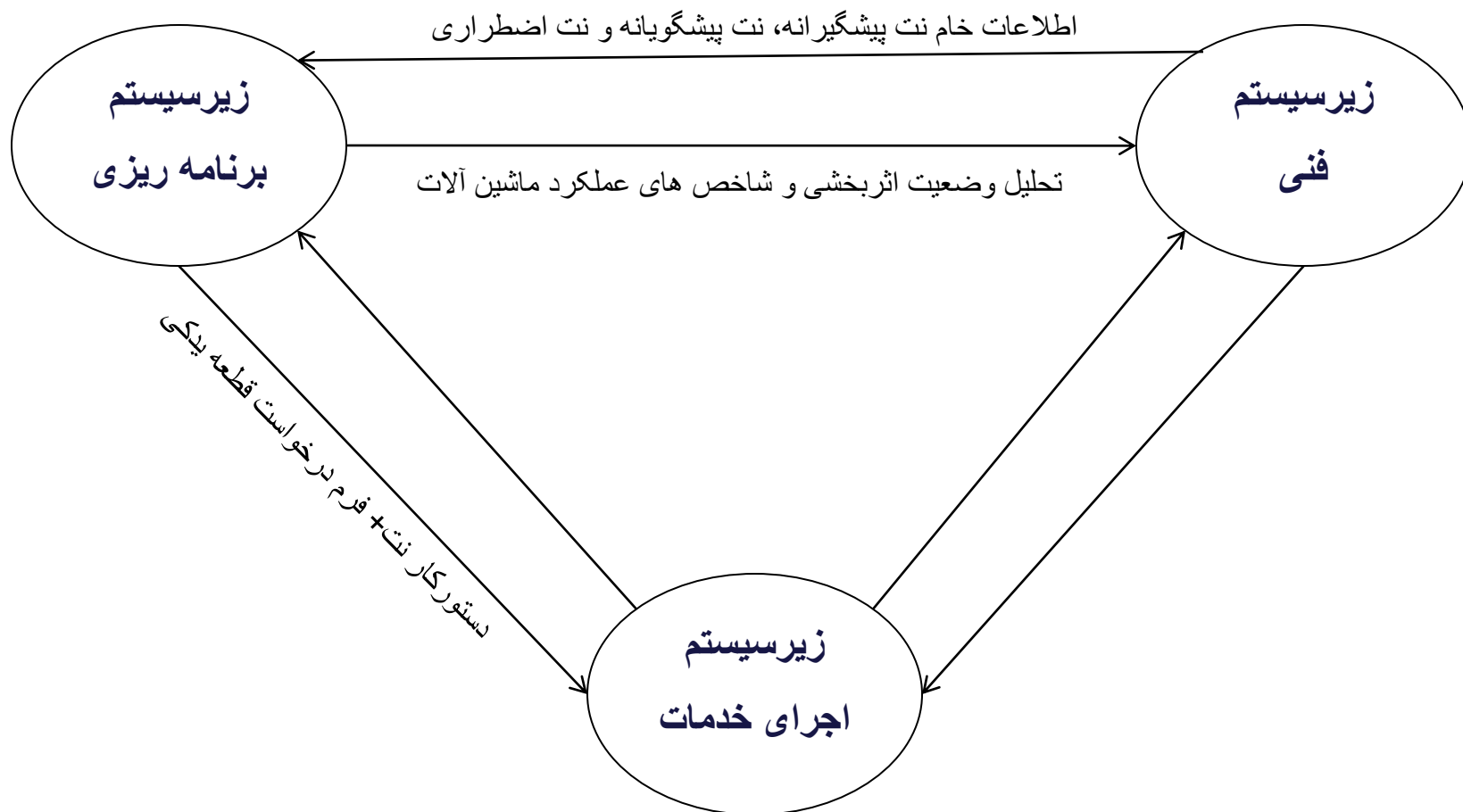


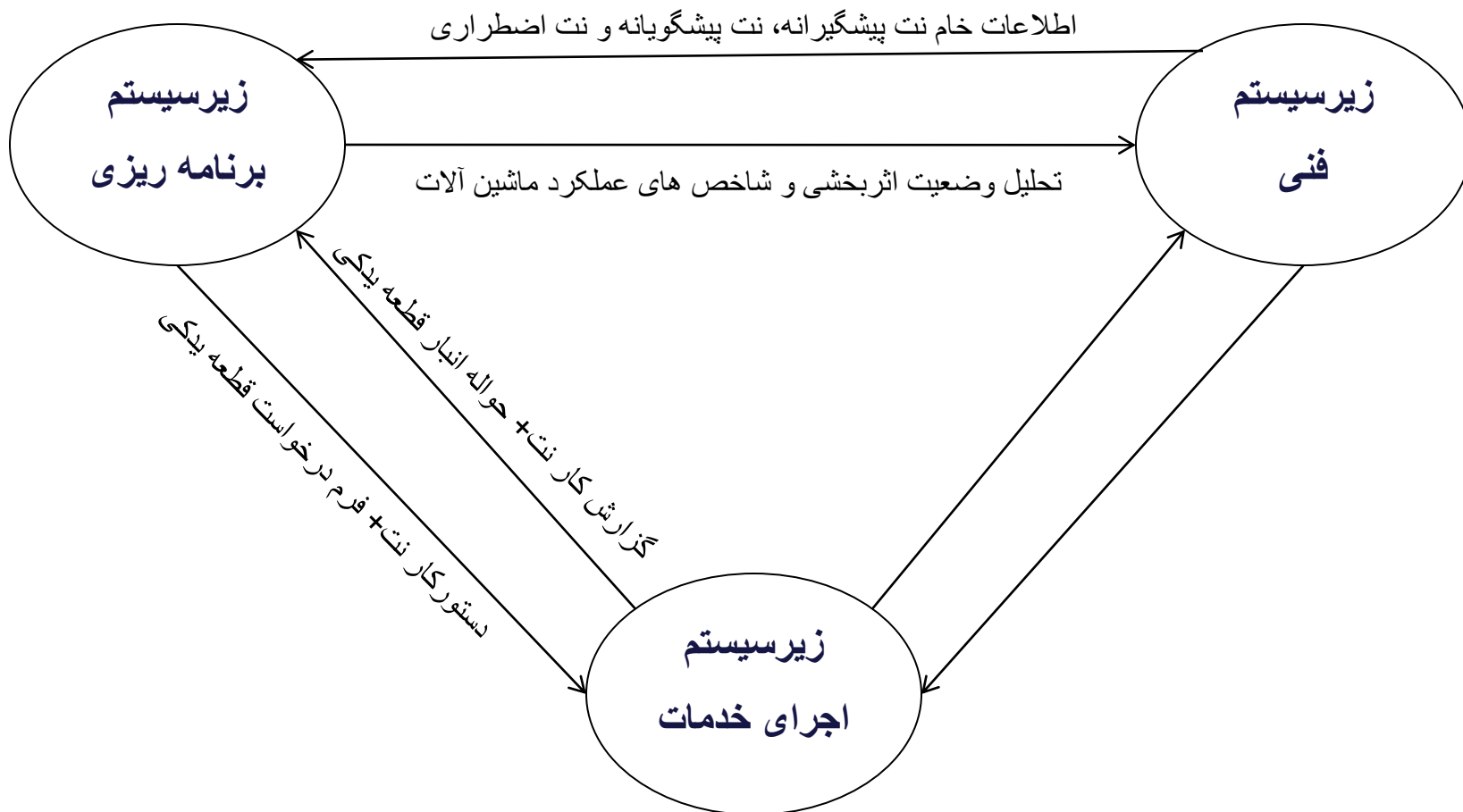


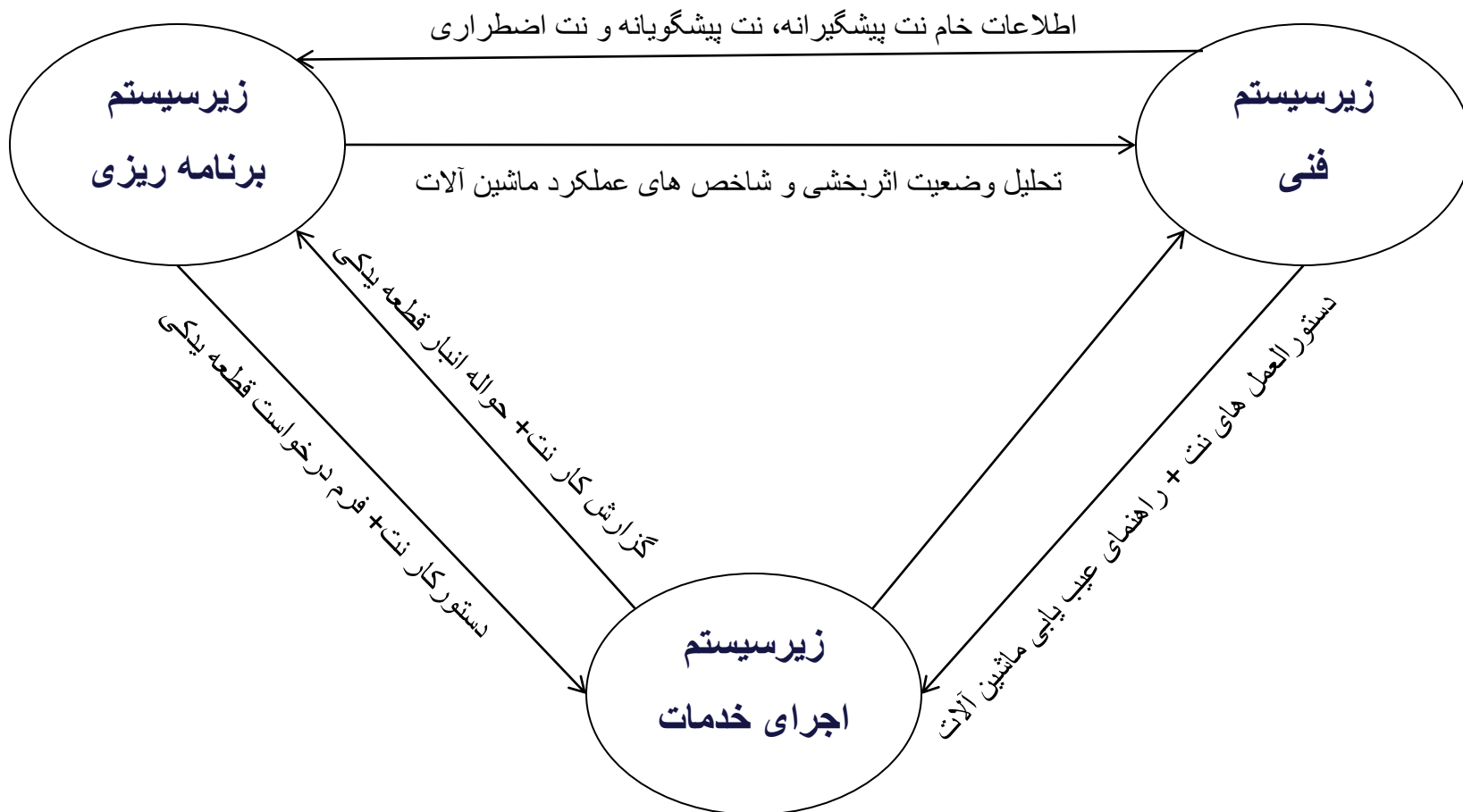


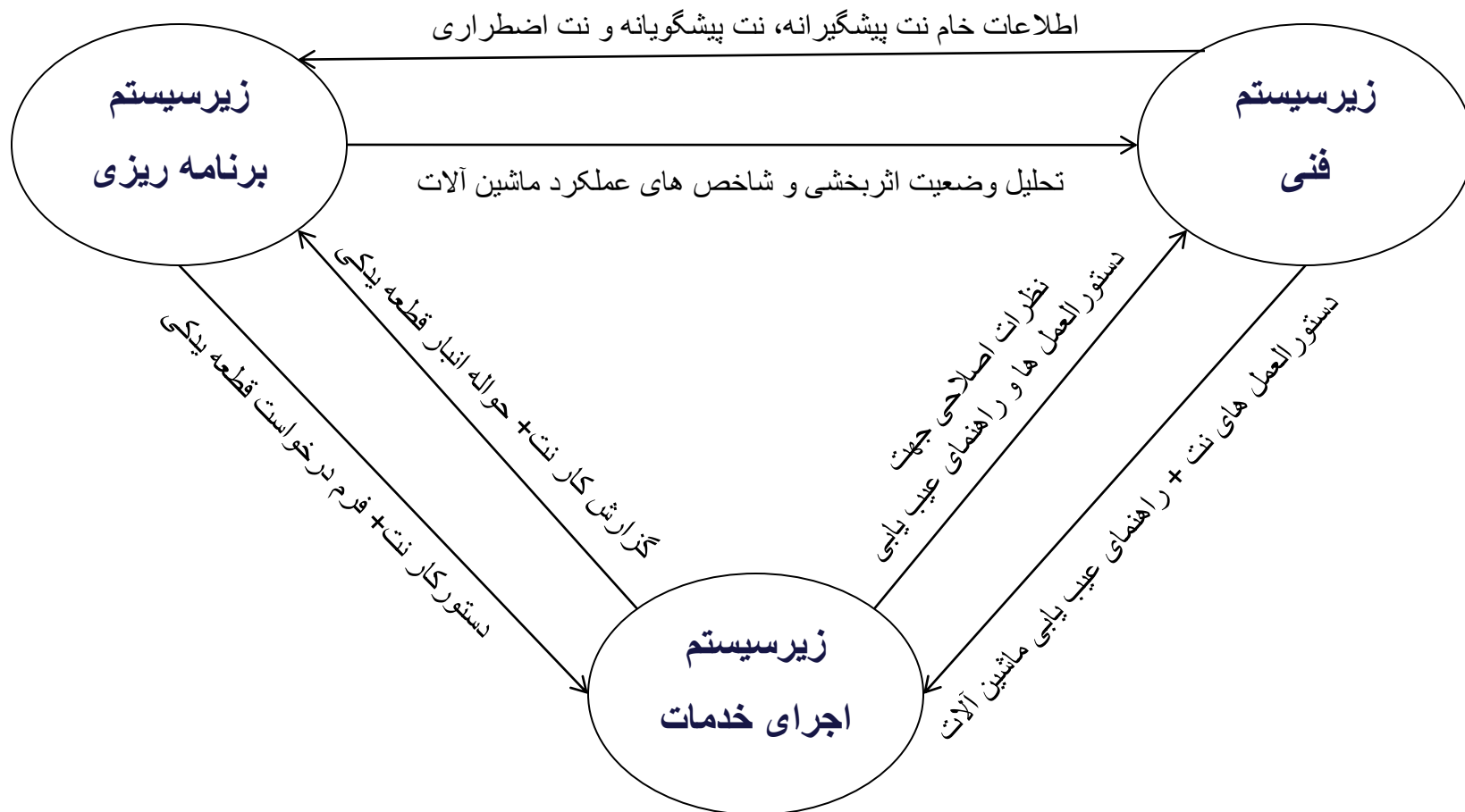












اجزای اصلی یک سیستم نت

۱- بانک اطلاعاتی ماشین الات

۲- سامانه نت پیشگیرانه

۳- سامانه نت اضطراری

۴- سامانه روانکاری ماشین الات

۵- سامانه نت پیشگویانه

۶- بهینه سازی نت

۷- سایر موارد

۱- بانک اطلاعاتی ماشین الات

۱-۱- فهرست و لیست ماشین آلات

۱-۲- کدگذاری ماشین الات

۱-۳- شناسنامه ماشین الات

۱-۴- سوابق نت ماشین الات

۱-۲- کدگذاری ماشین آلات

برخی از مزایای کدگذاری

- از بین بردن خطاهای حاصل از نوشتن توصیفی
- گروه بندی و طبقه بندی آمار
- فشرده سازی اطلاعات
- منحصر بودن کد
- شناسایی سریع
- استفاده در سیستم های مکانیزه

۱-۲- کدگذاری ماشین آلات

توسعه طرح کد گذاری:

قدم 1: شناسایی آیتم های مهم اطلاعاتی (مثلاً نوع ماشین، محل استقرار و...)

قدم 2: گروه بندی و کدینگ ماشین آلات بر اساس آیتم های اطلاعاتی قدم 1

کدینگ	محل استقرار
M	کارگاه مونتاژ
A	کارگاه آهنگری
R	کارگاه ریخته گری
	...

کدینگ	نوع ماشین
10	تراشکاری
20	پرس
	...

قدم 3: توسعه نهایی کد

□□□□□□
شماره سریال کارگاه نوع ماشین

شناسنامه عمومی ماشین آلات

نام ماشین:		کد ماشین:	
محل استقرار:		کد محل:	
تاریخ خرید:		تاریخ حمل به سازمان:	
تاریخ نصب	تاریخ راه اندازی	محل نصب	کد محل
مدل ماشین:	نام گیمانی سازنده:	سال ساخت:	نام کشور سازنده:
آدرس سازنده:	تلفن:	فاکس:	
تعداد ماشین آلات مشابه در سازمان:		عمر مفید ماشین:	
اولویت ماشین:			
کتابچه های راهنما و کاتالوگ:			
نقشه ها:			
ملاحظات:			
تاریخ تهیه:			

سیستم اطلاعاتی نت

۱-۳- شناسنامه ماشین آلات

۱-۳- شناسنامه ماشین آلات

شناسنامه مالی ماشین آلات											
نام ماشین :					کد ماشین :						
محل استقرار :					کد محل :						
قیمت خرید ماشین:					عمر تخمینی ماشین:						
هزینه حمل تا سازمان:					در صد استهلاك:						
هزینه نصب و راه اندازی:											
شماره فاکتور خرید:					شماره برگه کارآئی:						
شرح کارآئی:											
وضعیت ماشین در زمان خرید:			نو			دست دوم			مدت کارکرد (در صورت دست دوم بودن):		
شرح وضعیت ماشین در هنگام خرید:											
لوازم و ملحقات ماشین:											
هزینه تعمیرات ماشین:											
تاریخ											
هزینه											
ملاحظات:											
تاریخ تهیه:											

۱-۳- شناسنامه ماشین آلات

شناسنامه فنی ماشین آلات			
نام ماشین :		کد ماشین :	
محل استقرار :		کد محل :	
عنوان مجموعه اطلاعاتی:			
	شرح مشخصه	مقدار	واحد اندازه گیری
1			
2			
3			
4			
5			
عنوان مجموعه اطلاعاتی:			
	شرح مشخصه	مقدار	واحد اندازه گیری
1			
2			
3			
4			
5			
عنوان مجموعه اطلاعاتی:			
	شرح مشخصه	مقدار	واحد اندازه گیری
1			
2			
3			
4			
5			
عنوان مجموعه اطلاعاتی:			
	شرح مشخصه	مقدار	واحد اندازه گیری
1			
2			
3			
4			
5			
عنوان مجموعه اطلاعاتی:			
	شرح مشخصه	مقدار	واحد اندازه گیری
1			
2			
3			
4			
5			
ملاحظات:			
تاریخ تهیه:			

۲- سامانه نت پیشگیرانه

۲-۱- لیست فعالیتهای پیشگیرانه هر ماشین

۲-۲- دستورالعمل فعالیتهای پیشگیرانه

۲-۳- زمانبندی فعالیتهای پیشگیرانه

۲-۴- دستورکار و گزارش کار

دستورالعمل نگهداری

کد/ردیف فعالیت:

شرح فعالیت:

محل استقرار:

نام ماشین:

کد محل:

کد ماشین:

شرح اقدامات لازم:

۲-۲- دستورالعمل فعالیتهای پیشگیرانه

۲-۳- زمانبندی فعالیتهای پیشگیرانه

در تهیه برنامه زمانی نت پیشگیرانه مشخص می کنیم که فعالیت های PM در چه تاریخ ها و چه ساعت هایی انجام می شوند. به این منظور ابتدا برنامه سالیانه تهیه شده و بر اساس آن برنامه هفتگی نیز استخراج میشود. در برنامه سالیانه روزهای انجام کار مشخص شده و در برنامه هفتگی ساعات انجام کار نیز تعیین می شود. برای تهیه برنامه سالیانه ابتدا باید روز اول اجرای هر فعالیت را مشخص کرده و روزهای بعدی اجرای فعالیت با توجه به دوره تناوب فعالیت خود به خود مشخص می شود. معیار مناسب جهت تعیین اولین تاریخ اجرای فعالیت ها می تواند تسطیح و هموار سازی منابع باشد.

برنامه سالیانه PM												
ردیف	نام و کد ماشین	عنوان فعالیت	مدت زمان انجام فعالیت	1			2			12		
				1	2	31	1	2	31	1	2	29

۲-۴- دستور کار و گزارش کار



دستور کار نت	
تاریخ اجراء :	شماره دستور کار:
نام ماشین:	نام تعمیر کار:
عنوان فعالیت :	کد ماشین:
ساعت شروع:	ساعت پایان:
وضعیت ماشین در هنگام نت: <input type="checkbox"/> ON	<input type="checkbox"/> OFF
قطعه یدکی مورد نیاز:	شماره درخواست قطعه یدکی:
ابزار آلات و تجهیزات مورد نیاز:	
کد دستورالعمل نت فعالیت:	

۲-۴- دستور کار و گزارش کار

گزارش کار	
ساعت شروع واقعی کار:	ساعت پایان واقعی کار و تحویل به تولید:
شماره حواله انبار قطعات یدکی:	
علل احتمالی تأخیرات در انجام تعمیرات :	
نقطه نظر تعمیر کار:	
امضاء تعمیر کار:	امضاء سرپرست تولید:

۳- سامانه نت اضطراری

۳-۱- درخواست تعمیرات یا رفع خرابی ماشین آلات

۳-۲- استخراج اطلاعات خام نت اضطراری

۳-۳- زمانبندی نت اضطراری

۳-۴- دستورکار و گزارش کار

درخواست تعمیرات اضطراری

تاریخ صدور:

شماره درخواست:

کد ماشین:

نام ماشین:

کد محل استقرار:

محل استقرار:

تاریخ و ساعت دریافت نقص:

تاریخ و ساعت بروز نقص:

شرح نواقص:

شرح علل نواقص:

سیستم اطلاعاتی نت

۳-۱- درخواست تعمیرات

۳-۲- استخراج اطلاعات خام نت اضطراری

در این مرحله لازم است که با توجه به درخواست تعمیر رسیده به واحد نت مشخص شود که رفع خرابی به چه تخصص تعمیراتی، قطعه یدکی و مدت زمان نیاز دارد. ممکن است که با توجه به اطلاعات درج شده در فرم درخواست تعمیر، خرابی کاملاً مشخص و اطلاعات فوق تعیین گردد. در حالت دیگر ممکن است فرم درخواست تعمیر، گویا نباشد و لازم باشد با یک بازدید و بهره گیری از راهنما و فلوجارت عیب یابی این اطلاعات استخراج گردد.

۳-۳- زمانبندی نت اضطراری

پس از استخراج اطلاعات خام برنامه ریزی نت اضطراری لازم است که زمان انجام رفع خرابی مشخص شود. برای انجام این کار می بایست به اهمیت ماشین در فرآیند تولیدی و همچنین اولویت رفع خرابی ماشین توجه کرد. ضمناً می بایست برنامه روزانه تعمیرکاران را مورد توجه قرار داد تا در صورت ممکن در ساعات بیکاری ایشان انجام شود ممکن است که اولویت ماشین در فرآیند تولیدی و اولویت رفع خرابی آن بالا باشد و برنامه تعمیرکاران نیز پر باشد در این صورت لازم است برخی از فعالیت های نت پیشگیرانه تعمیرکار به روزهای بعد موکول شده تا نت اضطراری در اسرع وقت انجام شود.

۳-۴- دستورکار و گزارش کار

می توان از همان فرمهای دستورکار و گزارش کار طراحی شده در بخش نت پیشگیرانه استفاده کرد.

۴- سامانه روانکاری ماشین آلات

۴-۱- لیست فعالیتهای روانکاری هر ماشین

۴-۲- زمانبندی فعالیتهای روانکاری

۴-۳- دستورکار و گزارش کار روانکاری

۴-۲- زمانبندی فعالیتهای روانکاری

می توان از همان روش طراحی شده در بخش نت پیشگیرانه استفاده کرد.

۳-۴- دستور کار و گزارش کار روانکاری

دستور کار روانکاری												
تاریخ صدور:										شماره دستور کار:		
نام تعمیر کار:										کد تعمیر کار:		
ساعت شروع	ساعت اتمام	نام ماشین	کد ماشین	محل استقرار	کد محل	نام اجزاء ماشین	مواقع اعمال روغن	نوع روغن	روش روغنکاری	مقدار روغن لازم (لیتر)	زمان تقریبی (دقیقه)	وضعیت ماشین (خاموش - روشن)

تهیه کننده:

صفحه از صفحه

۵- سامانه نت پیشگویانه

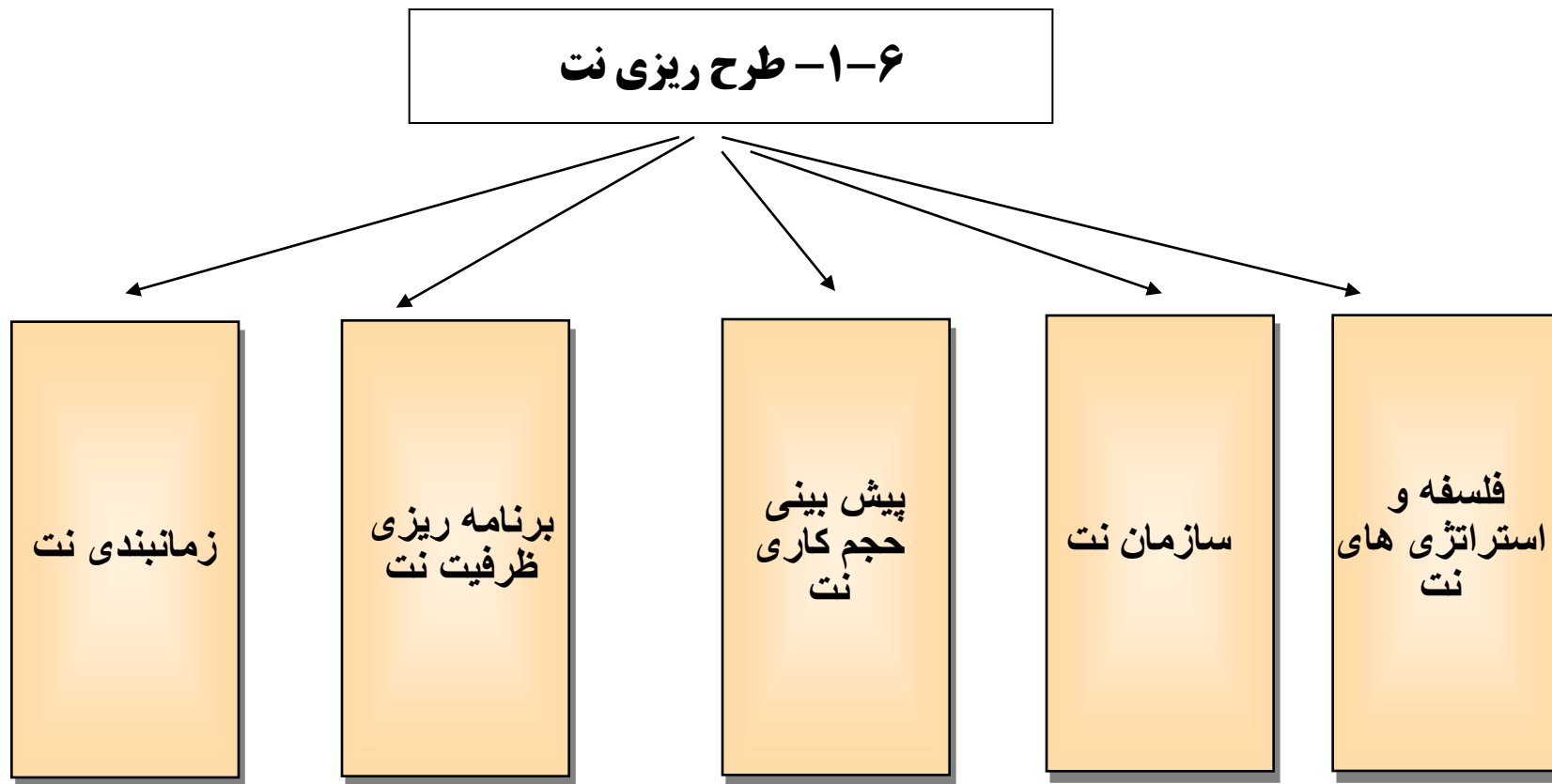
با الگوبری از موارد قبل، اجزا و فرمهای مربوط به نت پیشگویانه را طراحی کنید.

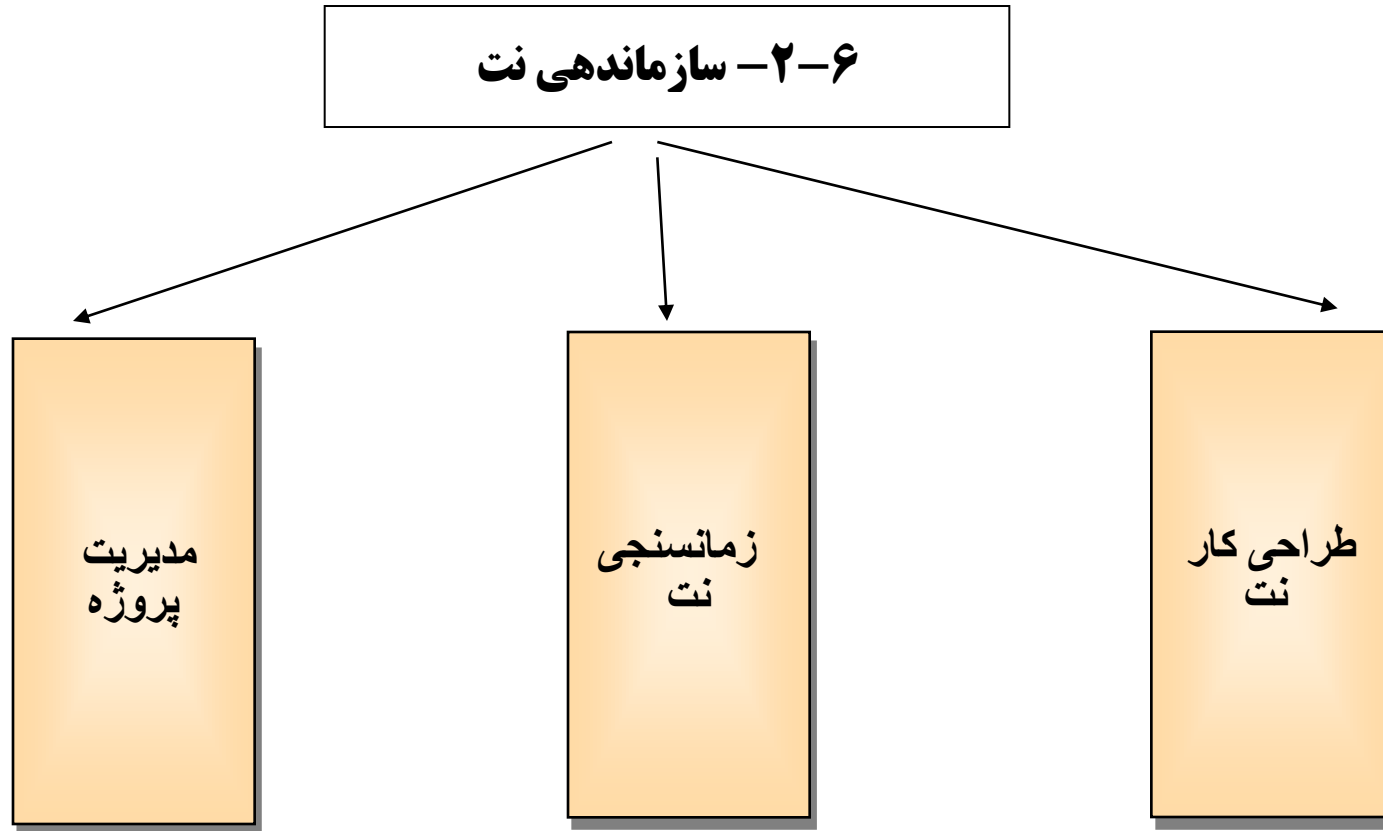
۶- بهینه سازی نت

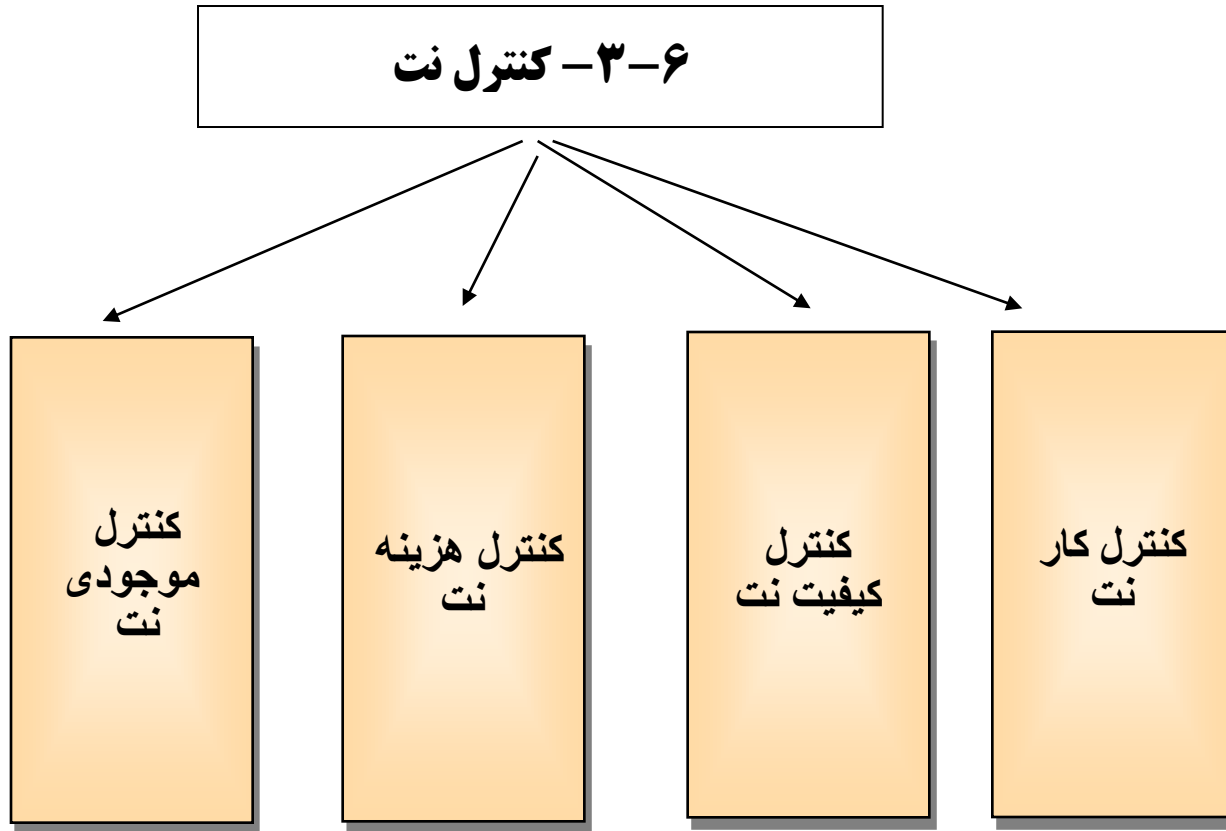
۶-۱- طرح ریزی نت

۶-۲- سازماندهی نت

۶-۳- کنترل نت







۶- سایر اجزا

۶-۱- سامانه پیمانکاران نت

۶-۲- گزارشات مدیریتی نت

...