غلامرضا خاکی

سایر نمتک ـ
وکاربرد آن در مدیریت

آدمی ، موجودی کنجکاو ودربرخوردبا جلوه‌های گوناگون هستی ، پرسشگراست، وپرسشهای آدمی درشکاتنگ " تحول فهم " او درمسیرتکامل ، ازویژگی خاصی برخوردار می گردد، درواقع می توان گفت که علم ، کوششی پاسخ جویانه برای تفسیروتدوین " واقعیت " ها ونظریه‌پردازی " پیرامون" رفتارپدیده‌ها وپیش بینی تظاهرات آنها دربسترهای گوناگون بدانیم آنگاه می توان باسیری اجمالی درتاریخ نگرش بشری گفت ازدیربازدوجریان فکری پیرامون تحلیل وتفسیرپدیده‌های گوناگون هستی ، وجودداشته است که‌دربسترزمان این دوجریان ، حرکتی پرفرازونشیب داشته‌اند ، ودرمسیررشدخویش باهم رابطه‌ای تعاملی وتاءثیروتاءثری داشته‌اندوباد رافکندن " اما ها " و" آیا " ها و" نقد" ها .... دربالندگی وگسترش حوزه‌های جدیدبرای یکدیگر ، تاءثیربسزا داشته‌اند . این جریان ها عبارتنداز:

الف ـ جزء نگری ب ـ کل نگری

پیروان جزء نگری ، براین باورندکه " کلیت " یک پدیده‌حاصل جمع اجزای آن آن می باشدوبرای حصول شناختی واقعی کافیست تک تک اجزای پدیده‌موردنظررا موردبررسی قرار داده‌تا درنهایت این " شناخت های اجزائی " ما را به‌شناخت واقعی آن پدیده‌رهنمون سازد.

اما درکل نگری ، اعتقادبراین است که کل پدیده‌با وجوداینکه‌دربرگیرنده‌اجزائی می باشدامابا مجموع خاصیت ها وویژگیهای اجزاء یکسان نیست بلکه‌هرپدیده‌دارای هویتی فراتر ازخاصیت اجزامی باشد ، لذابرای شناخت یک پدیده‌آن را بایدبه‌عنوان یک " کلیت " مورد توجه‌قرارداد.

دوجریان فوق ازعهدباستان تاروزگارما بنامهای گوناگون هموارهازمنتقدان وهوادارانی برخوردارربوده‌است ، ودرردوقبول آنها صاحب نظران به‌اعتبارهای گوناگون سخن گفته‌اند.

تااینکه‌ازتراکم نقدها ورسائی تجزیه

ماء خذشماره (۴)

منشاء وسیرتحول جنبش علمی را در علوم[1] (جهت حرکت بیشتر نها بسا تفکر علمی ظهور این علوم از جنبش تا رشد سیستم، بلکه موید این معنی است که روش تحلیلی و اکتشافی این علوم در این مسیر به سمت تفکر سیستمی جهت گرفته است.)

وتحلیل ها ی ا نجا مشده درتبیین وقا نونمندی پدیده ها ، روش نوینی مطرح گشت که ریشه درمتون قدیمی برخی خردمندا ن پیشین (چون آثا را بن خلدون) نیزدا شت ، ا ین روش نوین را " تئوری عمومی سیستمها "[1] نا میدند .

ا ولین با رصورت مدون نظریه مذکور رالودیگ فون برتا لنفی [2]، ا ستا دزیست شنا سی دا نشگا ه وین درسا ل ۱۹۳۷ میلادی درسمینار فلسفه چا رلزموریس [3] دردا نشگا ه شیکا گومطرح سا خت .

سیستم

ا صطلاح سیستم ا مروزه دربسیا ری ا زرشته های علوم به کا رمی رود ما نندسیستم ا قتصا دی، سیستم سیا سی و .... ا ما ا ین وا ژه ومفهوم آ ن ا مروزه بیش ا زهررشته دیگری بررشته مدیریت وقلمرو گسترده عملکردآ ن سا یه ا فکنده ا ست . برا ی بیا ن مفهوم سیستم تعا ریف گونا گونی مطرح شده که شا مل مفا هیم مشترکی هستندلذا با توجه به هدف مقا له تعریف عا م زیررا مطرح می نما ئیم .

" سیستم عبا رت ا ست ا زمجموعه ا ی ا زا جزاء دا را ی ا رتبا ط وهمبستگی متقا بل می با شندوبه سوی هدف خا صی سا زما ن یا فته ا ند ."

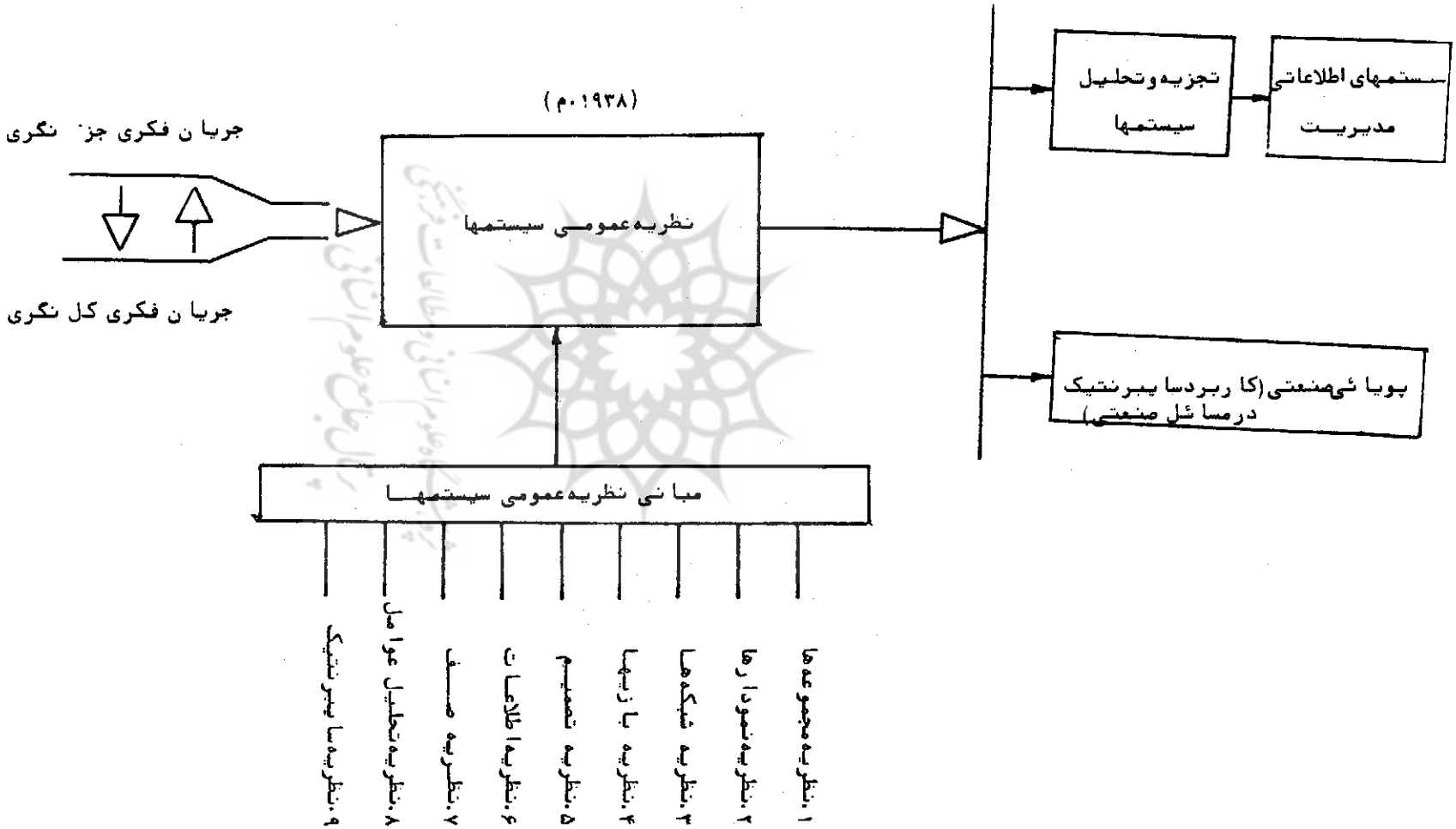
ا زتعا ریف گونا گونی که برا ی سیستم مطرح گشته ا ست می توا ن ا جزاء مختلفی را که " برپا دارنده مفهوم " سیستم ا ست ا ستنبا ط نمود ما نندروا بط ، هدف ، ا جزاء ، صفا ت ا جزاء ، .... که هریک مستلزم بحثی جدا ا زمنظورمقا له ما ست .

درطول زما ن ا زنظریه عمومی سیستمها رشته ها ی گونا گونی بوجودآ مده ، ما نندرشته "تجزیه وتحلیل سیستمی " ۵ که رسا لت بهبود روشها ، حل مسا له ها وخروج ا زبحرا نها ، را به عهده دا ردوبه موا زا ت آ ن رشته ها ی دیگری چون " پویا ئی صنعتی "۶ که معا دله " با زخور به عنوا ن ا طلاعات " را موردبررسی قرا رمی دهد ا یجا دگردید . (شکل ۱)

ما درا بتدا مبا نی " نظریه عمومی سیستمها " را مطرح می سا زیم وسپس به شرحی مختصر ا ز "سا یبرنتیک " ۷ با توجه به عنا صرپا یه ا ی آ ن یعنی: ا لف ـ ا طلاعات [8] ب ـ با زخور [9] ج ـ کنترل [10] خوا هیم پردا خت ودرخا تمه به روا بط تنگا تنگ ومنظومه ا ی ا ین عنا صررا درمفهومی که تحت عنوا ن "پویا ئی صنعتی " معروف گشته مورد بررسی قرا رخوا هیم دا د .

مبا نی نظریه عمومی سیستمها

برا ی برپا دا شتن چا رچوب مفهومی نظریه سیستمها درحد قلمروخا ص نظری ـ کا ربردی، بهره گیری ا زنظریه ها ی گونا گونی (شکل ۱) موردنیا زمی با شد ، به عبا رتی ا گرما بخوا هیم که ا زنظریه عمومی سیستمها یک نظریه سیستمی دریک حوزه خا ص ا ستنتا ج کنیم ا بتدا با یدپا یه های ا ولیه آ ن ، قلمرو (علم) خا ص ومورد نظررا در قا لب مبا نی (نظریه ها ی ۹ گا نه) نظریه عمومی سیستمها (با بهره گیری ا زا صول وقوا عدمنطق ریا ضی) مدون سا زیم وا زمبا نی کا ربردی شده دریک قلمروخا ص علمی ، به سوی یک نظریه خا ص سیستمی حرکت کنیم وبه عبا رتی ا زیک مجموعه مبا نی کا ربردی وخا ص شده به یک " نظریه



شکل ۱ ـ روندشکل گیری نظریه‌عمومی سیستم ها

خاص سیستمی " دست یابیم، برای مثال اگر درپی آن باشیم که به یک " نظریه سیستمی درمدیریت " دست پیدا کنیم (وبه عبارتی ازمباحث عام نظریه عمومی سیستمها به یک نظریه سیستمی ، درشکل خاص وکاربردی درمدیریت برسیم) ابتدا باید مبانی دانش مدیریت را درقالب نظریه های ۹ گانه (مبانی نظریهٔ عمومی سیستمها) مدون سازیم. درواقع ازیک مبانی خاص وتخصیص یافته می توان به یک نظریه خاص رسید.

حال به شرح مختصری ازهریک ازاین نظریه می پردازیم.

۱- نظریه مجموعه‌ها : کاربرد این نظریه ها دربیان دقیق وقاعده‌بخشی به‌خواص صوری وعمومی نظامها است ، با بهره‌گیری ازقوانین مجموعه‌ها می توان نظام وخرده‌نظامها را سامان داد.

۲- نظریه‌نمودارها : بسیاری ازمسایل سیستمها باخواص ساختاری (توپولوژیک) سیستمها ، بیشتر ازروابط کمی حاکم برسیستمها ارتباط پیدا می کندواین نظریه (بویژه نظریه نمودارهای جهت دار) ساختارهای ارتباطی دریک فضای توپولوژیک را تدوین می کند.

۳- نظریه شبکه‌ها : این نظریه‌ها توالی عملکرد وزمان را نشان می‌دهدودرواقع حل دومسئله ضروری زیررا برای یک کنترل کارآمد، بیان مینماید.

الف : تدوین یک طرح بهینه برای انجام آن عمل

ب : تضمین آنکه تحقق عمل تحت شرایط متغیر نزدیک به‌این طرح بهینه می باشد.

نظریه ومدل های شبکه‌ها با بهره‌گیری ازتکنیکهای چون سی‌پی‌ام[11] وپرت[12] برآورنده نیازهای فوق است.

۴- نظریه بازیها : این نظریه دریک چارچوب ریاضی بدیع رقابت معقول بین دویا چندطرف متعارض را برای حداکثربردوحداقل باخت تحلیل می کند.

۵ - نظریه تصمیم: این نظریه با کمک گرفتن از قوانین ریاضی وآماروبا انتخاب یک یا چندبدیل ازمیان بدیلهای گوناگون دردرون سازمانهای انسانی (براساس موقعیتی مفروض) ونتایج ممکن واحتمالی پی آمدهرتصمیم راتحلیل میکند.

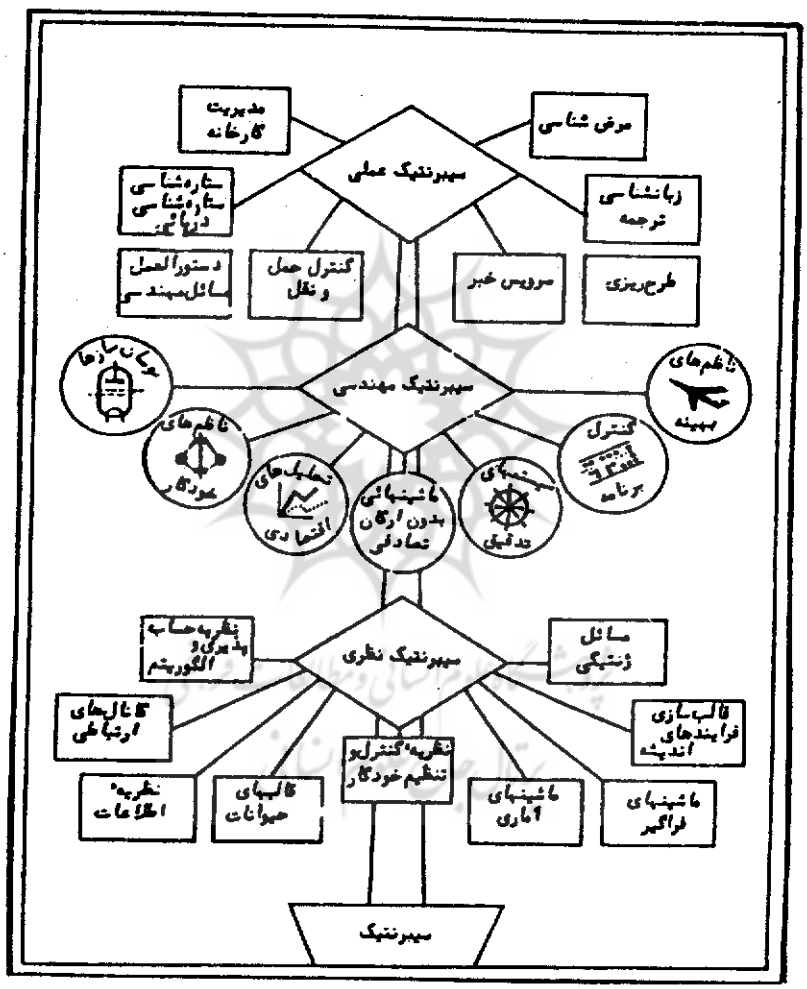
۶ - نظریه اطلاعات : این نظریه مفهوم اطلاعات را به‌عنوان یک مقدار قابل سنجش مطرح ساخته و اصول انتقال آن را مطرح می سازد.

۷- نظریه صف : این نظریه بهینه‌سازی آرایشها (نظم‌وترتیب ها) درشرایط ازدحام وتداخل را باکمک مباحث ریاضی موردبررسی قرارمیدهد.

۸- نظریه تحلیل عوامل : دراین نظریه ازطریق تحلیلهای ریاضی ، چگونگی جداسازی عوامل درپدیده‌های چندمتغیری مطالعه می گردد.

۹ - نظریه سایبرنتیک :

آخرین مبنای نظریه عمومی سیستمها دربحث ما نظریه سایبرنتیک است ، حدودیک قرن پیش آندره ماری آمپر، فیزیکدان وریاضیدان فرانسوی سری مقالات فصلی مرسوم به " مقالاتی درباره فلسفه علم " تکمیل کردکه درآن به‌تنظیم وتبیین علم آن زمان بشراهتمام ورزیده‌بود، وی دراین مقاله تمامی علوم‌شناخته‌شده‌درزمان خود



درخت سیبرنتیک

ماخذ شماره (۱۳)

را تحت شماره‌های مختلف طبقه‌بندی نمود و شماره‌هایی را نیز برای علوم تخمینی باقی گذارد، او در برشماره ۸۳، علمی را جایگزین ساخت که می‌بایست به بحث در مورد تنظیم جامعه بپردازد آمپر این علم را "سیبرنتیک" مشتق از کلمهٔ "کیبرنت" یونانی به معنی "مدیر" گردانندهٔ نامید، درواقع سیبرنتیک در یونان کهن علم هدایت کشتیها بود.

آمپر همچنین به هر علمی شعاری را به زبان لاتین تخصیص داد و برای سایبرنتیک شعار پرطنین "... امکان آسایش در پناه صلح را برای شهروندان فراهم می‌آورد" را در نظر گرفت.

ولی پس از آمپر واژه "سیبرنتیک" به بوته فراموشی سپرده شد تا آنکه دیگر بار در سال ۱۹۴۸ در کتابی از نوربرت وینر ریاضیدان مشهور آمریکائی تحت عنوان "سایبرنتیک یا کنترل و ارتباط در حیوان و ماشین" مطرح گردید.

بنیاد نظریه سایبرنتیک، نظریه اطلاعات و نظریهٔ الگوریتم‌ها و نظریه سیستمهای خودکاری است که شیوه‌های ساختی سیستمهای پردازش اطلاعات را بررسی می‌کند، دستگاه ریاضی آن نیز هرچند ظاهرا "تحت عناوین نظریه احتمالات، نظریه توابع و منطق ریاضی ناچیز است ولی درحقیقت بسیار گسترده و پهناور است.

پایه‌های سایبرنتیک و اصول مقدماتی آن در طی قرون متمادی بیاری ریاضیدانها، فیزیکدانها، پزشکان و مهندسان پی ریزی گشت، از جمله دانشمندانی که کارآنها در این زمینه از اهمیت خاصی برخوردار بوده می‌توان از دانشمندان آمریکائی مکلود شانون، جان فون نئومان و از فیزیولوژیست نامی روسیه ایوان پاولوف نام برد تاریخ نویسان از اهمیت کار و تشریک مساعی مهندسان و ریاضیدانان مشهوری همچون ویشنگرادسکی، لیاپونف وکولموگوروف نیز در این زمینه نام برده‌اند.

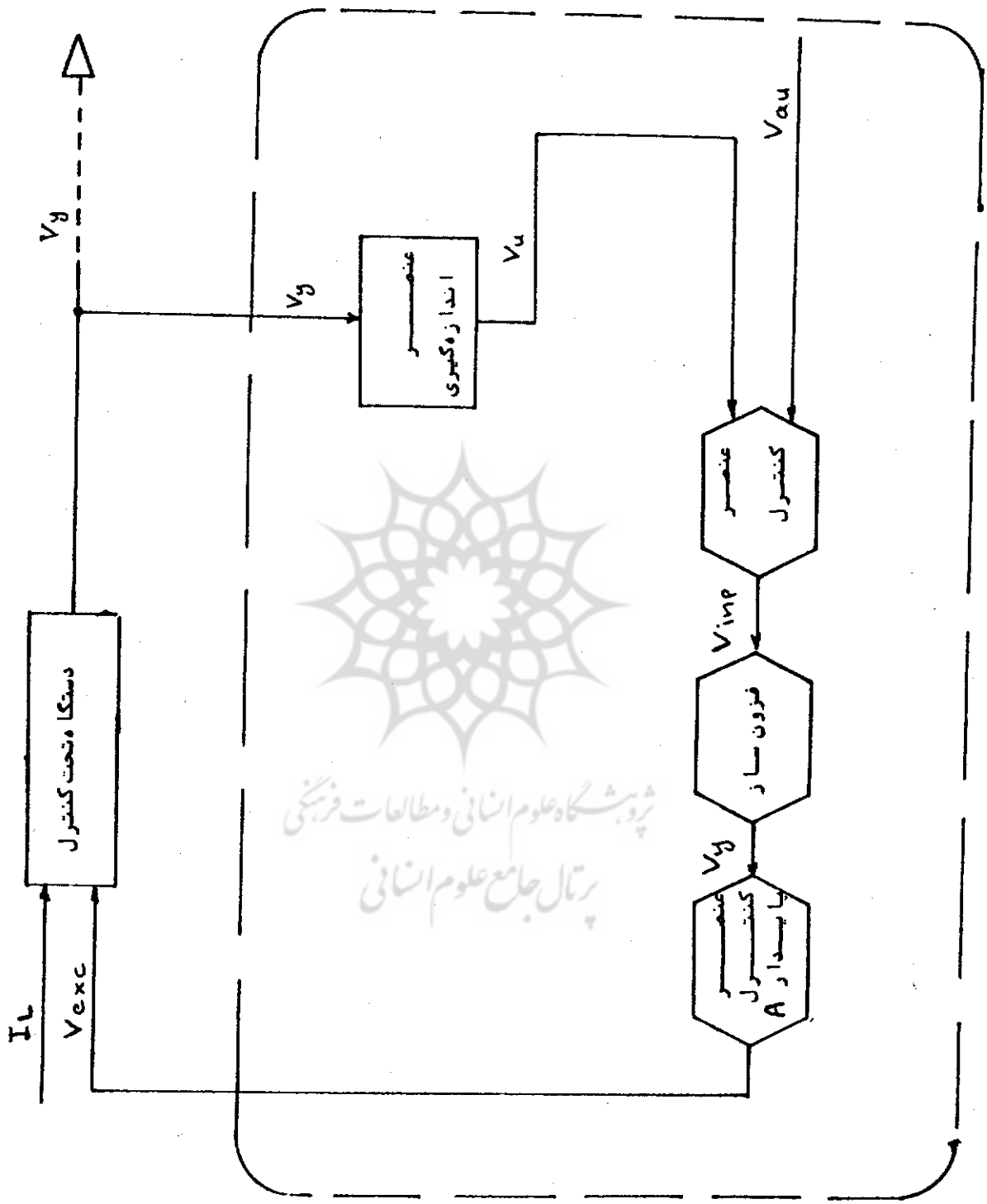
برخی نظریه سیستمها را با سایبرنتیک و نظریه کنترل یکی دانسته‌اند در حالی که سایبرنتیک به عنوان نظریه کنترل مکانیزم (سازوکار) ها در تکنولوژی و طبیعت متکی بر مفاهیم اطلاعات و بازخورمی باشد که این مفاهیم جزئی از نظریه عمومی سیستمها ست.

سایبرنتیک به دسته‌ای از رشته‌های علمی تحت عنوان "تعمیم‌دهنده" ها تعلق داردکه وینر ابتدا آن را به عنوان علم کنترل و ارتباط در سازوکارها، ارگانیسمها و جامعه تعریف کرد و در حال حاضر نظریه‌ای است مربوط به سیستمهای کنترل که بر اساس ارتباط درونی (انتقال اطلاعات) میان سیستم و محیط و کنترل کارکرد سیستم در ارتباط با محیط استوار است و برای توصیف ساختار صوری مکانیستمهای تنظیمی به کار گرفته می‌شود. این کار را به شیوه‌های گوناگون می‌توان انجام داد، مثلا" (با استفاده از نمودارهای چون نمودار بلوکی گردشی که نمونه‌ای از آن را در شکل ۲ می بینید) سایبرنتیک را به سه بخش کلی زیر می‌توان تقسیم کرد: (درخت سیبرنتیک)

۱ـ سایبرنتیک نظری

۲ـ سایبرنتیک عملی

۳ـ سایبرنتیک مهندسی



شکل ۲- نمودار بلوکی وگردشی یک سیستم خودکار را برای کنترل ولتاژ یک مولد جریان مستقیم

ماخذ شماره (۱۴)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دربخش اول ، با نظریه سروکار داریم ووارد عمل وتجربه نمی شویم، دراین بخش نظریه انتقال اطلاعات، پردازش اطلاعات وکنترل نقش خاصی را ایفا می کنند ،دربخش دوم سایبرنتیک عملی ، بیشتربه کارمدل سازی می پردازدوبخش سوم یعنی سایبرنتیک مهندسی مسئولیت ساخت وسایل ، ادوات ولوازم سایبرنتیکی را به عهده دارد.

تعاریف سایبرنتیک

پیرامون معنی سایبرنتیک دیدگاههای گوناگونی وجوددارد که درزیربه برخی ازآنها اشاره می کنیم.

دیدگاه اول :

طرفداران این دیدگاه همان تعریف وینر را اساس کار خودقرار می دهندوتعاریف آنها به سه دسته تقسیم می شود.

۱ـ سایبرنتیک علمی است که سیستمها وفرآیندهای کنترل را به کمک روشهای ریاضی موردمطالعه قرار می دهد.

۲ـ سایبرنتیک علم فرآیندهای انتقال، پردازش وذخیره کردن اطلاعات است.

۳ـ سایبرنتیک علمی است که درمورد روشهای تشکیل ، ساخت وانتقال آلگوریتم هایی که فرآیندهای کنترل را وصف می کنند ، بحث می نماید.

دیدگاه دوم:

این دیدگاه تعاریف خودرا براساس مفاهیم سیستم واطلاعات پایه گذاری می کنند. درزیر به دوتعریف عمده آنها اشاره می کنیم:

۱ـ سایبرنتیک علم بررسی سیستمهائی است که دربرابر نرژی به شکل سیستم با زعمل می کنند اما دربرابر اطلاعات وکنترل به شکل سیستم بسته (سیستمهای که مانع دخول اطلاعات هستند) رفتار می نمایند.

۲ـ سایبرنتیک علم عمومی سیستمهائی است که سیستمهای اطلاعاتی هستندیعنی اطلاعات دریافت می کنندواطلاعات می دهند.

دیدگاه سوم:

این گروه سایبرنتیک را بیشترهنرمی دانند تا علم ومعتقدندکه:

سایبرنتیک هنردستیابی به راه حل های گوناگون مسائل مختلف است یا به بیان دیگرسایبرنتیک هنرنشان دادن واکنش درشرایط مختلف است.

ودسته ای دیگرازاین دیدگاه سایبرنتیک را علم بهینه ساختن فعالیتها می دانند.

دیدگاه چهارم:

پیروان این دیدگاه سایبرنتیک را به عنوان " نظریه عمومی شبکه های علت ومعلولی " تعریف می کنندودرهمین دیدگاه یک نظرنسبتا " محدودتر ، اما اصولا" مشابه با تعریفی که گذشت ، سایبرنتیک را نظریه تحلیل روابط میان سیستمهای موجودوفرعی وخودتنظیمی پویای آنها می دانند.

دیدگاه پنجم:

پیروان این دیدگاه معتقدند:

سایبرنتیک یک برخوردروش دار درمطالعه وبررسی سیستمهای محدودی است که رفتار مشخصی را ازخود نشان می دهندواین رفتار به عنوان یک رابطهٔ

معین آ ما ری بین ا نگیزه‌وپا سخها تلقی می گردد (ا نگیزه = ا ثرات محیط برسیستم وپا سخها = ا ثرات سیستم‌برمحیط)

درمیا ن تعا ریفی که‌آ وردیم تعا ریف نما یندگا ن گروه‌دو م‌نسبت به‌بقیه‌کا ملتر ورسا ترا ست عقا یدا ین گروه‌با تکیه‌بردرک کا مل نظریه‌ا طلاعا ت وسیستمها بنا گردیده‌وتعا ریف‌آ نها ا زا ین دیدگا ه‌خا ص نا شی می شو د که‌طبیعت وا قعی سا یبرنتیک را بیشتردرحا لات عمومی بیا ن می کنند .

ا طلاعا ت

بین عنا صرهرسیستم‌وبین سیستمها به‌طور کلی پیوندها ئی وجوددا ردکه‌ا زطریق آ نها برهم ا ثرمی نهندا ین همبستگیها (یا پیوندها ی متقا بل) ممکن ا ست به‌شکل مبا دلهٔ ا نرژی یا ما ده‌بین ا شیائی با شدکه‌برهم‌ا ثرمی نهندا ما پیوندها ی‌دیگری نیزممکن ا ست وجوددا شته‌با شد که‌عا مل مسلط درآ نها مقدا را طلاعا ت مربوط به همبستگیها (یعنی ا طلاعا تی که‌دررا بطه‌با حا لت یک شی ، به‌شی دیگری فرستا ده‌می شود)ا ست .

ا طلاعا ت ویا به‌عبا رتی دیگرخبریکی ا زا سا سی ترین مفا هیم‌پا یه‌ا ی درسیبرنتیک ا ست به‌طوری که‌درک سیبرنتیک وکا رکردن درا ین زمینه ، بدون درک ا طلاعا ت غیرممکن ا ست را بطهٔ سیبرنتیک با ا طلاعا ت را ما نندرا بطهٔ ریا ضیات با ا عدا دداد نسته‌ا نددرسیبرنتیک ا طلاعا ت کمیتی ا ست که‌می توا ندتغییرکندویا منتقل شودومعنایی بسیا رگسترده‌تر ازمعنی روزمرهٔ خوددا رد .

ا صطلاح " ا طلاعا ت " به‌معنی فنی کنونی‌آ ش نخستین با ردرسا ل ۱۹۲۸ توسط یک دا نشمند آ مریکا ئی به‌نا م‌ها رتلی مطرح گردید .ا وکوشش کردتا یک بیا ن کمی ا زظرفیتها ی نسبی ا نتقال مربوط به‌سیستمها ی ا رتبا طی ا لکتریکی به‌وجود آ وردمقیا س ها رتلی عبا رتی لگا ریتمی بودکه‌بر حسب تصمیما ت دوتا ئی [۱۵] لازم‌برا ی مشخص نمودن حا لت یک پیا م‌مفروض به‌شکلی منحصربه‌فردبیان می گردیدوا وکمیتی را که‌با ا ین‌عبا رت قا بل ا ندا زه‌گیری ا ست"ا طلاعا ت" نا میدوبعدها " کلودشا نون " رشته‌خا صی درسیبرنتیک به‌نا م " نظریه‌ا طلاعا ت " یا " نظریه‌خبررسا نی " پا یه‌گذا ری نمود .

ا طلاعا ت یک تا بع آ ما ری ا زتبدیلات درونی یک سیستم (یا مجرا ی)ا رتبا طی ا ست وا ین‌سیستم عبا رت ا ست ا ز :

۱ـ فرستنده[۱۶] : که‌ا زمیا ن گستره‌ا ی ا زحا لتهای ممکن می توا ندمجموعه‌خا صی ا زحا لتها ی پیام را برگزید .

۲ـ کا نا ل[۱۷] : که‌ا زطریق آ ن می توا ن ا نتخا ب فرستنده‌را،به‌صورت سیگنا لها یی ا نتقا ل دا د .

۳ـ گیرنده[۱۸] : که‌می توا ندپیا م‌فرستا ده‌شده را ا ززبا ن رمزخا رج کرده‌وآ ن را بصورت مطلوب وقا بل ا ستفا ده‌ا را ئه‌دهد .

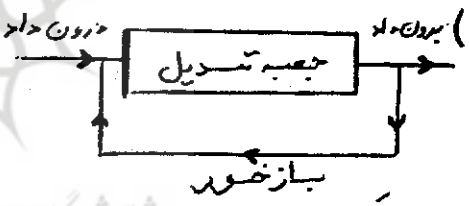
مسئله‌ا ندا زه‌گیری کمی پردا زش ا طلاعا ت هنوزکا ملا" حل نشده‌ا ست ا ما صورتبندی نظریه کمی[۱۹] برا ی ردهٔ نسبتا " گسترده‌ا ی ا زمسا ئل دررا بطه‌با ا نتقا ل ا طلاعا ت ا زیک شی به‌شی دیگر همرا ه‌با رمزگذا ری ، ضبط کردن وذخیره‌کردن

اطلاعات بدست آمده است.

بدیهی است که با گسترش علومی چون مدیریت، اطلاعات دارای معانی خاص و کاربردی نیز گردید. برای نمونه در مدیریت به داده‌های ساختار یافته و پردازش شده اطلاعات اطلاق می گردد و اهمیت این مفهوم در بحثی از دانش مدیریت است که تحت عنوان "سیستمهای اطلاعاتی مدیریت" فراهم کنندهٔ زمینهٔ اطلاعاتی برای مدیران است و مدیران را قادر می سازد با تکای به اطلاعات "به روز در آمده" و کامل تصمیم‌گیریهای به موقع و درست را اتخاذ نمایند.

بازخور

قبل از تعریف بازخور لازم است یک مدل ساده از سیستم که بیانگر و در برگیرندهٔ چهار جزء اساسی هر سیستمی می باشد را بشناسیم.



شکل ۳ ـ مدل سادهٔ یک سیستم

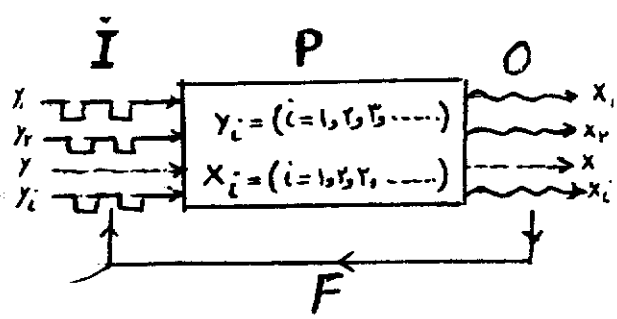
۱ـ درون داد (داده) [۲۰]: هر آنچه یک سیستم برای حفظ موجودیت و اجراء فلسفه وجودی [۲۱] خود از محیط می گیرد.

۲ـ جعبه تبدیل [۲۲]: نمادی برای مجموعه‌ای از فعل و انفعالات و فرآیند است که داده ها را به برون داده مبدل می کند.

۳ـ برون داد (ستاده) [۲۳]: داده‌های مبدل شده‌ای از فرآیندی که در جعبه تبدیل رخ می‌دهد.

۴ـ بازخور: شاید بتوان همفری پوتر را با نی مفهوم بازخور نامید و در حدود دو سه قرن قبل در انگلستان در یک معدن کار می کرد. (کار یکنواخت و خسته‌کننده و با زکردن دریچه‌های یک دیگ بخار) این کار خسته‌کننده و کسالت آور، پوتر را به اندیشه وا داشت تا به هر ترتیب که شده از شر آن خلاص شود و سرانجام نیز آنچه را که می خواست یافت. او دو دریچه آب سرد و آب گرم را به کمک مفتولهایی به یک میله پیستون وصل کرد که با بالا و پائین رفتن پیستون میله آن نیز با لا و پائین می رفت و در نتیجه حرکت از طریق مفتولها به دریچه ها منتقل می گشت و باعث باز و بسته شدن آنها می شد. این نخستین سیستم بازخوری بود که انسان به وجود آورد.

مفهوم بازخور یکی از مهمترین مفاهیم سیبرنتیک است این مفهوم در بسیاری از پدیده‌هایی که در انواع مختلف سیستمهای کنترل رخ می دهد به ما کمک می کند و به همین دلیل موقع مطالعهٔ فرآیندها در ساختارها و ارگانیسمها ... وجود بازخور را باید در نظر گرفت بطور کلی " رابطه بین نیروهای برون داد مربوط به عنصر سیستم و درون داد مربوط به هر عنصر دیگر یک اتصال مستقیم نامیده می شود و اتصال بین برون داد و درون داد مربوط به همان عنصر را بازخور می نامند. [۲۴]



مدل اساسی بازخورفرآیندی دورانی است که درآن قسمتی ازبرون داده‌عنوان اطلاعات مربوط به‌نتایج حاصل ازداده‌های اولیه‌به سیستم‌برمی گردد. (شکل ۳) وبدین سان این فرآیندی دورانی سیستم‌را خودتنظیم‌کننده می سازدخواه این خودتنظیمی به‌معنای حفظ متغیرهای معین باشدیا هدایت سیستم‌به‌طرف هدفی مطلوب.

پدیده‌تنظیم‌ناشی ازمدل بازخوردرهمه زمینه‌های فیزیولوژیک به‌گونه‌ای گسترده‌یافت می شود. وعموما " مدل بازخوررا با " نظریه سیستمها " یکسان فرض می کنندا ما تاکیدبراین نکته‌مهم‌است که‌سیستمهای بازخورده‌ای با اهمیت اما ویژه‌ازسیستمهای خودتنظیم‌شونده وپدیده‌های سازگارند.

معیارهای اساسی سیستمهای کنترل بازخور

۱ـ تنظیم‌برپایه‌ساختارها : اگرتنظیم برپایهٔ ساختارها (آرایشهای پیش‌ساخته) بنا شده باشد اصطلاح مکانیسم‌تنظیم‌به‌خوبی بیانگر این نکته‌است که‌سیستمهای موردنظرازطبیعت " مکانیسمها " برخوردارندواین برخلاف تنظیمهای با طبیعت پویاست که‌ازعمل متقابل نیروها وتعامل میان اجزاء وتمایل به‌تعادل یا حالتهای ماندگارنتیجه‌می شوند.

۲ـ رشته‌های علیتی : رشته‌های علیتی درداخل سیستم‌بازخور، خطی ویک جهته‌اندطرح اساسی بازخورهمان طرح کلاسیک انگیزش ـ پاسخ [25] (Stimulus/Response) است با این تفاوت که‌حلقه‌بازخور به‌آن اضافه‌شده‌است وبدین ترتیب علیت دورانی می شود.

۳ـ پدیده‌های شاخص : پدیده‌های شاخص بازخور نسبت به‌اطلاعات ورودی " باز "، اما نسبت به‌ماده‌وانرژی " بسته " هستند.

بطورکلی درزبان فیزیولوژیک ، مدل بازخورآن چیزی را توضیح می دهدکه‌درمتابولیسم وسایرزمینه‌ها ممکن است " تنظیمهای ثانویه " نامیده‌شود.

کنترل

رفتارموردلزوم‌یک سیستم‌به‌وسیله‌کنشهای کنترل حالتی "بهتر" ازآنچه‌درغیاب این نوع تحریکات کنترل بدست می آوردد‌ریافت خواهد کردواصولا" دریک تعریف عام ازکنترل به‌عنوان عامل کاهندهٔ آنتروپی [26] یاد می شود. وبر این اساس مفهوم‌کلمه "بهتر" روشن تر می گردد. رفتاربهتررفتاری است که‌شانس بقاء وتولیددرسیستم‌موردنظررا بیشترمی کند.

بطورکلی عوامل زیربه‌عنوان مفاهیم پایه‌ای کنترل مطرح می‌شوند:

۱ـ وسیله‌کنترل [27]: مجموعه‌عناصری ازیک سیستم‌که‌علائم‌کنترل راایجادمی کندیک وسیله‌کنترل نامیده‌می شود.

۲ـ علائم‌کنترل [28] : پیام‌مربوط به‌مقادیرمورد لزوم‌کنترل متغیرهائی که‌بایدکنترل شوند راحمل می کند.

۳ـ برنامه‌کنترل [29]: اگررفتارموردلزوم‌وخواص مناسب مربوط به‌سیستم‌ازقبل معلوم‌باشد آن وقت واردکردن اطلاعات راجع به‌نیروهای

کنترل با یدبه‌شکل یک برنا مه‌کنترل درآ ید. وبرنا مه‌کنترل دربرگیرنده‌دا ده‌های را جع به‌ا یجا دحالت مطلوب ویا ا غتشا شات و..... می با شد.

۴- ا لگوریتم‌کنترل [۳۰]: مجموعه‌ا ی قوا عدی را که‌طبق آ ن ا طلاعا ت گذرکننده‌ا زسیستم کنترل تغییرمی کندآ لگوریتم‌کنترل نا میده می شود.

۵- نیروی کنترل [۳۱]: نیروها ی بیرونی که برویژگیها ی سیستم‌تاء ثیرمی گذا رندیعنی با تغییردا دن پا را مترها ی سیستم‌کنترل شونده‌بررفتا رآ ن تاء ثیرمی گذا رند .نیروی کنترل نا میده‌می شود.

۶- مجموعه‌نیروی کنترل : مجموعه‌ا ی شامل تعدا دمحدودی ا زنیروها ی کنترل است. کنترل نه‌فقط برا ی کا رکردعا دی یک سیستم بلکه‌برا ی حصول ا طمینا ن ا زپیشرفت آ ن درجهت موردلزوم‌بمنظورا یجا دتغییرنیز ضروری ا ست.

با توجه‌به‌مفا هیم‌توضیح‌دا ده‌شده‌درفوق کنترل را به‌شرح زیرمی توا ن تعریف‌کرد: " کنترل مبین ا عما ل یا کنشها ی ا نتخا ب شده‌ا ی ا ست که‌برروی یک یا چندپدیده‌ا نجا م‌می گیرند وا ین کنشها مبتنی برا طلاعا تی هستندکه‌برا ی " بهبودبخشیدن " به‌کا رکردیا توسعه (وتکا مل) پدیده‌موردنظریه‌کا رمی روند " کنترل به‌شکل ها ی گونا گون صورت می گیرد اگروظیفه‌کنترل پا یدا رسا ختن حا لت پدیده با شدآ ن وقت‌کنترل را به‌عنوا ن یک حفا ظت فعا ل [۳۳] دربرا برا غتشا شات می توا ن تعبیر کرد، حفا ظت غیرفعا ل [۳۴] درمقا بل حفا ظت فعا ل عبا رت ا ز ا ین ا ست که‌خوا صی به‌پدیده دا ده‌شودکه‌مقا دیربرون دا دش بستگی بسیا رکمی به‌ا غتشا شات دا شته‌با شد.

سیستمها ی کنترل برخلاف حفا ظت غیرفعال نیروها ی کنترل را که‌علیه‌چنین ا غتشا شاتی عمل می کنندسا زمان می دهند.

ا نوا ع ا سا سی کنترل درسیستمها ی‌کنترل

۱- پا یدا رسا زی [۳۴]: پا یدا رسا ختن یک سیستم عبا رت ا ست ا زعمل حفظ کردن بعضی ا زمقا دیرمفروض صرف نظرا زا غتشا شاتی که برمقا دیرا ثرمی کنند. ما نندحفظ دمای بدن ، ترکیب خون ، ....

۲- ا جرا ی یک برنا مه [۳۵]: عمل ا جرا ی یک برنا مه‌موقعی مطرح می شودکه‌مقا دیرمفروض کمیتها ی کنترل شده (یا تحت کنترل)بنحوی با زما ن تغییرکنندکه‌ا زقبل معلوم ا ست ما نندکنترل موشکها درمسیرا زقبل تعیین شده.

۳- ردیا بی کردن [۳۶](دنبا ل کردن[۳۷]): در موا ردی که‌تغییرا ت درمقا دیرمفروض کمیتها ی کنترل شده‌ا زقبل معلوم نبا شد عمل ردیا بی کردن مطرح می شودیعنی ا رتبا ط بین تغییرا ت درحا لت سیستم و مقا دیربا دقت ممکن موردمشا هده‌قرا رمی‌گیرد، ما نندکنترل تولیدیک کا لادریک شرا یط غیر قا بل پیش بینی تقا ضا برا ی آ ن.

۴- بهینه‌سا زی [۳۸]: وقتی که‌یک سیستم‌تحت

شرایط پیچیده ومتغیرعمل می کندواطلاعات راجع‌به‌حالت مشخص شده‌را ازقبل نمی توان واردسیستم‌کنترل کردیا طی عمل به‌دست آورد (یعنی وقتی که‌هدف کنترل تاء مین حداکثرکارآیی سیستم‌مولدتحت هرنوع‌شرایط عملکرداست) مسئله‌کنترل برای‌بهینه‌سازی به‌شکل ایجادشرایطی که‌به‌مفهومی مشخص بهینه‌هستندغالبا " مطرح می شودمثلا" کنترل یک نظام اقتصادی برای پیشینه ساختن سود، .....

مراحل کنترل

فرآیندکنترل شامل چهارمرحله‌اساسی بشرح زیرمی باشد:

۱ـ تعیین شاخصها ومعیارها برای اندازه‌گیری ، متناسب یا هدفهای برنامه‌وپیش بینی‌نتایج برنامه.

۲ـ تهیه‌وتنظیم‌اطلاعات مربوط به‌عملیات انجام‌یافته‌ودرحال انجام.

۳ـ مقایسه‌اطلاعات بدست‌آمده‌وتنظیم‌یافته با معیارها ونتایج پیش بینی شده.

۴ـ تصمیم‌گیری‌واقدامات‌اصلاحی‌درعملیات‌وروشها و یا برنامه‌هادر صورتیکه‌دارای‌نقائص بوده و ویاازهدفهای‌تعیین‌شده‌انحراف پیداکرده‌باشند.

بعدازمراحل کنترل آنچه‌که‌باید مورد بحث قرارگیردروشهای کنترل است واین روشها بطورکلی به‌دودسته‌تقسیم‌می شوند:

الف: روشهایی که‌کلیه‌اطلاعات وخصوصیات مربوط به‌تهیه‌وارائه‌کالاوخدمات را به جزاطلاعات مربوط به‌عامل زمان انجام‌آنها ،موردا ستفاده‌قرارمی‌دهدوازطریق آنها می توان میزان کارآئی وروندفعالیتها را موردارزیابی قراردادوکنترلهای لازم را درموردآنها اعمال نمود.

این دسته‌روشها دریک سازمان عبارتند ازکنترل توسط بودجه، تجزیه‌وتحلیل نقطه سربه‌سر[۳۹] وکنترل ازطریق گزارشهای آماری که‌ازبررسی نسبتهای مالی [۴۰] بدست می‌آید.

ب ـ روشهایی که‌تحقق برون داده‌ها را با توجه به‌متغیرزمان کنترل می کندوروا قع‌تاکید آنها برروی زمان انجام‌فعالیتها برای تهیه وارائه‌کالاوخدمات می باشدوکاربردآنها درپروژه‌های بزرگ ازاهمیت بیشتری برخوردارا ست.

این‌روشها عبارتندازنمودارگانت [۴۱] فن بازنگری وارزشیابی‌برنامه، روش مسیر بحرانی و.....

ازآنجائی که‌ساختارسیستمهای کنترل دردستیابی به‌اهداف طراحی شده تاءثیرشایان توجهی دارد، ذیلا" این مسئله‌را بررسی‌مینمائیم:

ساختارسیستمهای کنترل درسازمان (حالت تمرکزی)

یکی ازمسایل مهم‌وپیچیدهٔ کنترل سیستمهای بزرگ تعیین یک ساختارمنطقی برای سیستم‌کنترل است چون کنترل مجموعهٔ پیچیده‌ای ازاشیاء همبسته (یعنی اشیایی که‌متقابلا" با هم درارتباط هستند) موردنظرمی باشدطرح سیستم کنترل طبق اصل کنترل متمرکزمقتضی به‌نظر می آید.

درسیستم‌کنترل متمرکز، کل اطلاعات مربوط به‌حالت هردستگاه کنترل شده وکل اطلاعات مربوط به‌تاثیرات خارجی (انگیزه‌هایی) که بر سیستم وعناصرجداگانه اش وارد می شودنیزبه درون یک نقطه‌کنترل مرکزی تغذیه می گرددا ین نقطه‌مرکزی براساس اطلاعات مربوط به‌حالت سیستم ومربوط به‌اعمال یا وظائف کنترل برای هریک ازاشیایی که‌قسمتی ازسیستم‌را تشکیل می دهدسیگنال کنترل ایجاد می کند.

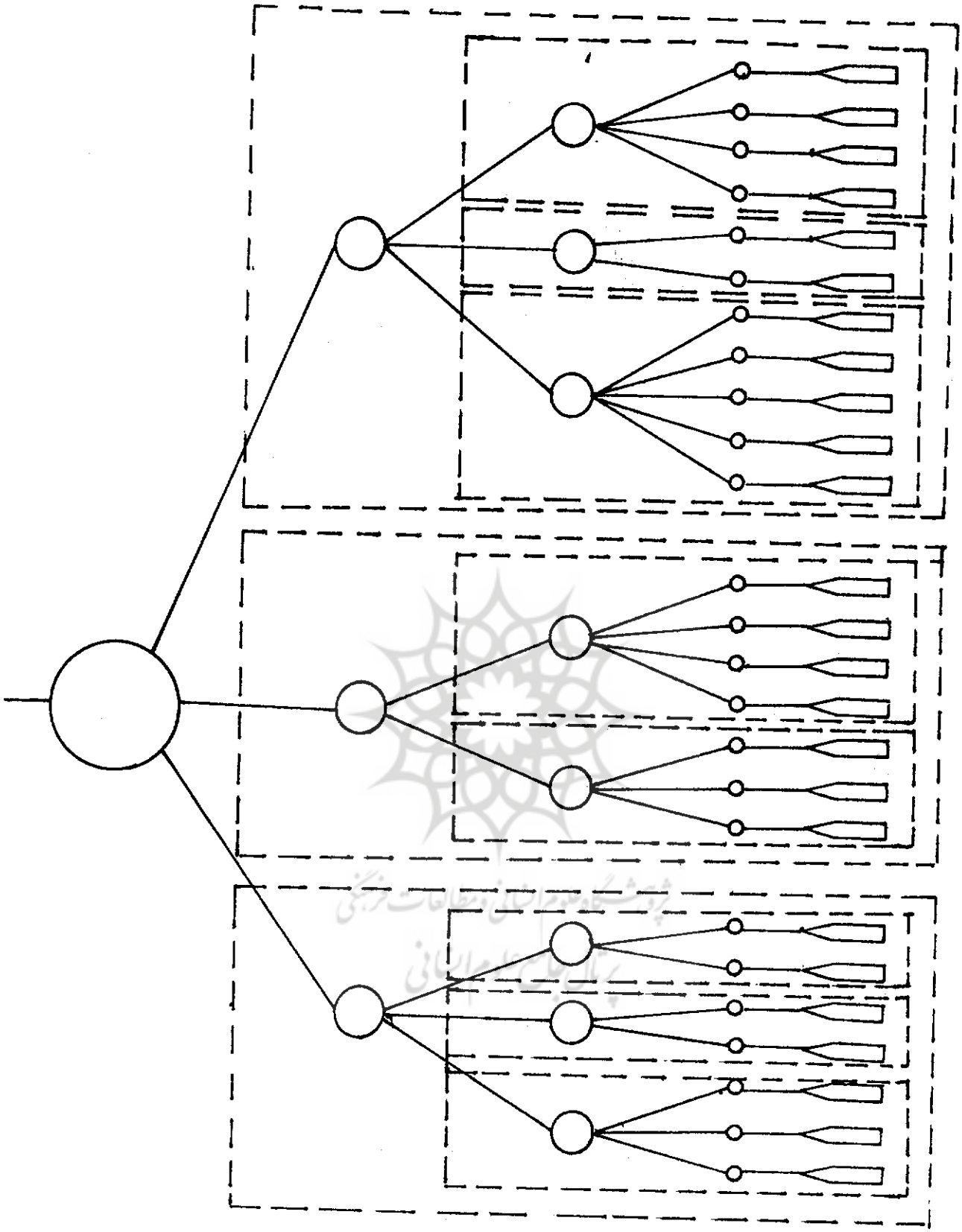
غالبا " براین باورندچون دراین موردکل اطلاعات مربوط به‌سیستم‌دریک نقطه کنترل متمرکزمی گرددوازاین روا صولا" محاسبه دقیق مقادیرمعیارهای کارآیی وبنابراین تاءمین کنترل بهینه‌امکان پذیرمی باشدامادرحقیقت این نقطه‌نظرغلط است.

یک سیستم‌کنترل متمرکزبه‌سختی می تواند عملی گرددبرای کنترل کارآمدحتی یک شیئی به‌دست‌آوردن وپردازش مقادیربسیارزیادی اطلاعات لازم‌است وبدیهی است برای سیستمهائی که‌اشیاء بسیاری را دربردارندحجم‌این مقدار اطلاعات متناسبا " افزایش می یابدازاین رولازم‌است که‌درمحل نقطه‌کنترل مرکزی مقادیربسیارزیادی ازاطلاعات متفاوت را جمع کردوفرآیندپردازش کارآمداین اطلاعات‌راتضمین نمودیکی ازکارهای عمده‌ء پردازش اطلاعات بدست‌آمده‌تعیین عملکردبهینه‌سیستم خواهد بود. وازطرفی خصیصه‌متمایزکننده‌یک سیستم با کنترل متمرکزدرجه‌ء بالائی پایداری ساختار آن است وکنترل متمرکز، پایایی عملیاتی سیستم‌را نیزکاهش می دهد. اشتباهات درعملکرد نقطه‌کنترل مرکزی را نمی توان تصحیح کردواین اشتباهات درحالت کل سیستم‌سریعا " اثر می گذارد. ازاین رویک سیستم‌با کنترل متمرکز درمقایسه‌با سیستمهای دیگردروضع نامساعدی قرارداد.

اشکالات فوق الذکردررابطه‌با یک ساختار کنترل متمرکزرا بااستفاده‌ازیک ساختارسلسله مراتبی درسیستم‌کنترل تاحدچشمگیری می توان برطرف کردکه‌نمونه‌ای ازآن‌درشکل مشاهده می‌شود. تقسیم‌سیستم‌به‌قسمتهای تبعی به‌گونه‌ای انجام‌شده‌است که‌هرقسمت اشیائی را شامل است که‌رابطه‌ای تنگاتنگ با یکدیگردارندبه‌عبارت دیگرقسمتهایی ازهم‌جدا شده‌اندکه‌پیوندهای " ضعیف " با هم‌دارنددرسیستمهای با ساختار سلسله‌مراتبی کنترل، بوسیله‌ء (کنترل)مرتبه پائین تربایدراجع به‌مسایل کنترل موضعی نسبتا " ساده‌تصمیم‌بگیردا ین گونه‌مسائل درحدود ظرفیت وتوانائی وسایل کنترلی است که‌ظرفیت پردازش داده‌ها درآنها محدوداست.

طرح یک ساختارسلسله‌مراتبی

غالبا " بیان عملکردسیستمهای بزرگی چون، یک کارخانه‌به‌طورریاضی بسیاردشوار یا غیرممکن است با این وجودسیستم‌موردنظر بایدکنترل شودبه‌طوری که‌نتایج فعالیت آن معیارهای مشخصی را برآورده‌سازدکنترل مبتنی برکاربردروشهای ریاضی محض‌گهگاه‌آن قدرپیچیده‌است که‌حتی با کامپیوترهای بزرگ جدیدکنونی نیزنمی‌توانندبه‌کاررود. درچنین



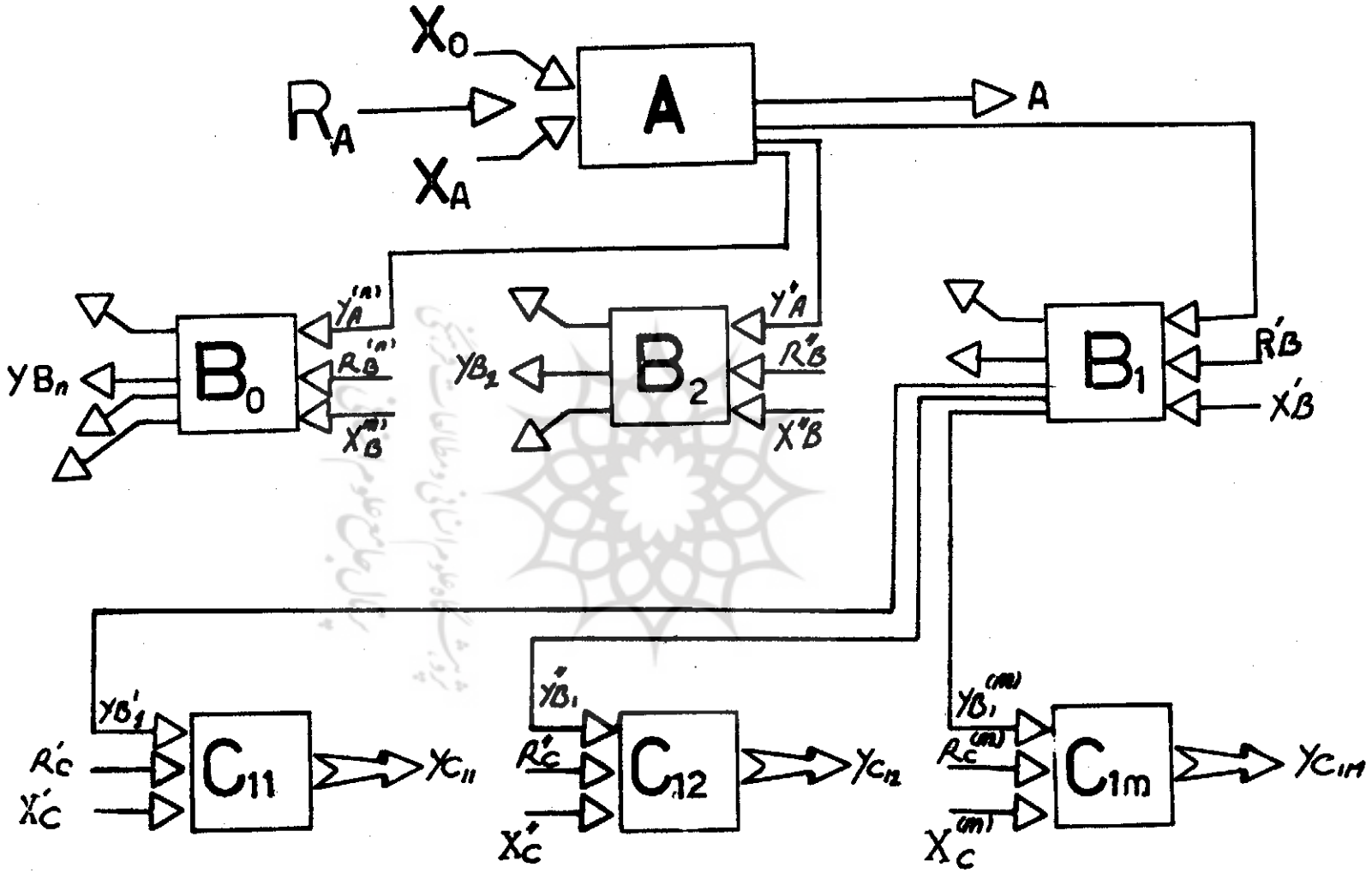
ماءخذشماره‌ٔ (۴۲)

اوضاعی می توان ازفکرشبیه‌سازی [۴۳] عمل (کنترل کننده‌ٔ انسانی) استفاده‌کردکه‌تصمیماتی را اتخاذمی کندبه‌بخشی شهودی اندمعلوم‌شده است که‌اکثرمردم ازهمین روشها به‌طورناخودآگاه استفاده‌می کنندوبرای حل کردن مسائل پیچیده ازاین روشها کمک می گیرنداین روشها را " روشهای ذهنی " [۴۴] می‌نامندبعضی ازروشهای ذهنی فقط برای حل کردن یک مسئله‌محدودمعین مناسبندا ما بعضی ازروشهای ذهنی دیگر،درحل کردن رده‌های بزرگی ازمسائل کاربرددارند. یک روش ذهنی کلی می تواندبرای کنترل سیستمهای بزرگ به‌کاررودکه‌درشکل ۴ آمده است . وسیلهٔ کنترل یک سیستم‌را به‌شکل بلوک A درنظربگیریددروندادابن بلوک را اطلاعات مربوط به‌هدف کنترل X_0، اطلاعات مربوط به جاری سیستم X_A باخروجی اطلاعات مربوط به محدودیتهائی که‌برکنترل اعمال می شود R_A تشکیل می دهد. نتیجه‌عملکردبلوک A یک بروندادیا یک عامل بروندادی Y_A است که‌ممکن است به‌شکل فرمانها ، دستورالعمل ها ، روشهای عمل وغیره‌باشدا گراین نوع عامل برای کنترل کارآمدسیستم‌کافی نباشدآن وقت وسیله‌کنترل A می تواندآن را به‌نحوی به‌مجموعه‌ای ازعاملهای ساده‌تر $Y'_A, Y''_A, \ldots\ldots, Y^{(n)}_A$ تقسیم‌کرده‌وآنها را برای رمزگشائی وفراهم آوردن جزئیات بیشتربه‌بلوکهای داده‌شده‌به‌سطح بعدبرای بلوکهای $B_1, B_2, \ldots\ldots, B_n$ به مجموعه‌ای ازاهداف بدل می شوددرعین حال این بلوکها برای آنکه‌بتوانندابن اهداف را اجرا کنندبه‌اطلاعات مفصلتر $X'_B, X''_B, \ldots\ldots, X^{(n)}_B$ راجع به‌حالت سیستم‌نیازدارندوبرابن بلوک ها محدودیتهای $R_B', R_B'', \ldots\ldots, R^{(n)}_B$ را می توان اعمال کرد.

نتایج حاصل ازعملکردبلوک های سطح دوم‌عاملهای $Y_{B_1}, Y_{B_2}, \ldots\ldots Y_{B_n}$ هستندکه درصورت لزوم‌اینها هریک باردیگرمی توانند تقسیم‌شوندوبه‌عنوان اهداف فرعی واردبلوکهای سطح‌بعدی شوندابن ساختارسلسله‌مراتبی را آن‌قدر می توان ادامه‌دادتاکنش‌کنترلی که‌واردسیستم کنترل می شودبرای عملکردموردنیازسیستم کافی باشدیعنی حالت موجود X_A را وادارکه به‌سمت حالت هدف X_0 روی آورد. یادآوری می‌شودکه‌برای یک سیستم‌کنترل که‌به‌این ترتیب سازمان یافته‌باشدلازم‌نیست همهٔ اطلاعاتی را که‌دریافت می کندبه‌بلوکهای پائین ترین سطح بفرستدیا اطلاعات رسیده‌ازهربلوک یک سطح معین را به‌تمام‌بلوک های سطح بالاتر ارسال دارد.

برای مثال داده‌های مربوط به‌حالت جاری سیستم X_B بایداطلاعات رسیده‌ازبلوک های سطح پائین تر....و C_{11}وC_{12}را که‌مستقیما " به بلوک وصل شده‌اندواطلاعاتی را که‌هنوزبرای تشکیل عامل (عبارت) مرکب Y_{B_1} لازم‌است شامل باشد.

به‌این ترتیب اطلاعات مربوط به‌حالت سیستم‌که‌به‌وسیله‌هریک ازسطوح بالاتردریافت مشی شودقبلا" به‌وسیله‌سطوح پائین تر ازصافی گذشته‌است این عمل حجم‌اطلاعاتی را که



شکـــــل ۴ ــ نمودا رکنترل یک سیستم‌بـــزرگ

به‌درون بلوک ها فرستاده می شودوزمان پردازش این اطلاعات را به‌طورچشمگیری کاهش می دهدویافتن جواب یا کنش کنترل را دریک زمان قابل قبول وبا صرف منابعی که‌پذیرفتنی است ممکن می سازد.

پویائی صنعتی

درابتدای سخن آوردیم‌که‌پویائی صنعتی (کاربردسایبرنتیک درمسائل صنعتی)یکی ازرشته‌های تعمیم‌یافته‌ازنظریه‌عمومی سیستم‌هاست.

پویائی صنعتی شامل مطالعه‌وبررسی ساختارمعادله (بازخوربه‌عنوان اطلاعات = بازخور اطلاعات) درسیستمهای صنعتی است وروشنگرچگونگی استفاده‌ازمدلهای مختلف برای " سامان دهی سازمانی " است به‌عبارتی دیگرپویائی صنعتی عبارت است از:

مطالعه‌ساختارمعادله‌بازخور- اطلاعات درفعالیتهای صنعتی ، بگونه‌ای که‌بیانگر تاثیرگذاری این معادله‌برساختارسازمانی ، بسط روشها واسترا تژیها ونقش تاخیرهای زمانی (درفرآیندتصمیم‌گیری) وسرانجام‌برکارآیی یک سازمان باشد ، پس پویائی صنعتی پیرامون تعامل وتاثیرگذاریهای جریانها یا طلاعاتی ، مالی ، سفارشاتی ،افرادی ، .... دریک صنعت (شرکت) ویا اقتصادملی بحث می‌کند.

با بکارگیری تکنیکهای پویائی صنعتی می توان شبکه‌ای را برای حل مسائل حوزهٔ مدیریت (ازقبیل بازاریابی ، تولید ، ....) طراحی نمودپویائی صنعتی یک رویکردکمی وتجربی برای مرتبط ساختن ساختارتشکیلاتی وترکیب روشها (تشکیلات وروشها) به‌فرآیند رشدوثبات صنعتی می باشدوبدین شکل مبنائی را برای موثرترنمودن هرچه‌بیشتریک سیستم‌صنعتی واقتصادی طراحی می کند.

درپویائی صنعتی برای پیشرفت یک سازمان مراحل زیرمطرح می‌شود:

۱- تشریح وتوضیح مسئله (شناخت علمی ازمسئله)

۲- جداسازی عواملی که‌به‌نظرمی رسدخیزنگاه مشکلات باشند.

۳- جستجوی حلقه‌علیتی معادلهٔ بازخور- اطلاعات که‌موجب اتصال تغییرات تصمیمهای گذشته‌به تصمیمات جدید می باشد.

۴- فرموله‌کردن خط مشی تصمیمگیری قابل‌پذیرش که‌بیانگرچگونگی نتیجه‌گیری سودمندطرحها ازاطلاعات می باشد.

۵- تنظیم‌وطراحی یک مدل ریاضی ازطرحهای اتخاذشده‌ومنابع اطلاعاتی واثرات تعاملی موءلفه‌ها بریکدیگر.

۶- ایجادرفتاری متناسب با شرایط زمانی طبق توصیف مدل .

۷- مقایسه‌کردن نتایج بدست آمده با آنچه‌که‌ما انتظاررخدادآن را داشته‌ایم.

۸- تجدیدنظرکردن مداوم‌درمدل تازمانی که‌مدل به‌عنوان‌نماینده‌یک سیستم‌واقعی قابل قبول باشد.

۹- طراحی مجدددرمدل ووابستگیهای تشکیلاتی وروشها وخط‌مشی‌هائی که‌درسیستم‌واقعی تغییر می کند (به‌منظورمشخص شدن تغییرات بهبود

دهنده‌دررفتا رسیستم).

۱۰ـ تغییرسیستم‌وا قعی درجهتی که‌تجربه نما یا نگرا جرا ی بهتری ا زسیستم‌خوا هدبود ا ین‌چنین فرآیندچندگا نه‌ا ی که‌شرح آ ن گذشت برچندین قضیه‌ا ثبا ت شده‌زیرمبتنی ا ست :

ا لف ـ تصمیمها درمدیریت وا قتصا ددرچا رچوبی قرا رمی گیرندکه‌متعلق به‌یک رده‌عمومی به‌نا م‌سیستمها ی با زخور ـ ا طلاعا تی می با شد .

ب ـ ا ستنباط وتصمیمها پیرا مون چگونگی تغییرا ین سیستمها با روندزما ن ا طمینا ن بخش نیست حتی ا گرا طلاعا ت مهم‌ودقیقی دررابطه‌با جزء جزء سیستم‌درا ختیا رما با شد.

ج ـ وجودا مکا ن آ زما یش مدل برا ی جبرا ن کمبودقضا وت ودا نشها درموا ردی که با خلاء ا طلاعا تی موا جه‌می‌شویم .

د ـ لزوم‌ا طلاعا ت کا فی برا ی مدل سا زی تجربی وعدم‌صرف هزینه‌زیا دوتاء خیر درجمع آ وری آ مارها ی بعدی .

ه ـ نگرش " سا زوکا ری " برتصمیمگیری بوسیله‌مدلها ی تجربی آ ن چنا ن حقیقی ا ست‌که‌می توا ن سا ختها ی ا سا سی درکنترل خط مشیها وطرحها ی تشکیلاتی را به‌خوبی نما یش دا د .

و ـ سیستمها ی صنعتی آ ن چنا ن هستندکه‌اغلب موجب ا یجا داشکالاتی می شوندکه‌علت آ ن را مربوط به‌خا رج یا عوا مل وعلل مستقل می دا نند .

ک ـ تغییرا ت سا ختا رو روش می توا ندتولید ا صلاحا ت ا سا سی دررفتا رصنعتی وا قتصادی بوجودآ وردونما یش سیستم‌معمولا" آ ن چنان دورا زتغییرا ت طرح ا سا سی وا ولیه‌سیستم وا قعی ا ست که‌می توا ندتما م‌عوا مل سیستم را بهبودبخشدبدون آ نکه‌موا ردی ما نند کمبودها دریک منطقه‌تبا دل پیش‌آ ید .

ا لف ـ سا ختا ر [۴۶]

سا ختا ریک سیستم‌بیا نگرا ین ا ست که چگونه‌ا جزاء به‌یکدیگروا بسته‌بوده‌وکدا مین جزء با جزء دیگرمرتبط می با شد .

ب ـ تا خیرها ی زما نی [۴۷]

تاخیرا ت همیشه‌درا رزش تصمیمگیری برا سا س ا طلاعا ت ودرا نجا م‌عمل مطا بق با تصمیم‌نقش دا رند .

ج ـ بسط ها [۴۸]

بسط معمولا" درخط مشیها ی ا تخلاذی سیستمها ی ا جتما عی وصنعتی دیده‌می شود ، توسعه وبسط زما نی ظهورمی کندکه‌یک فعا لیت‌آ ن چنان موء ثرا ست که‌درقدم‌ا ول به‌نظرمی رسدا طلاعا ت ودا ده‌ها برتصمیما ت حکومت می کنند .

ا کنون ما به‌ا ین وا قعیت پی برده‌ا یم که سا ختا ر ، تا خیرها ی زما نی وبسط وتوسعه‌با هم تعا مل دا رندودرموردرفتا رسیستم‌ا جتما عی تصمیم‌می گیرند .

روندها ی ا یجا دکننده‌پویا ئی صنعتی

پویا نی صنعتی به‌عنوا ن یک علم‌برآ مده ا زروندها ی تکا ملی زیرمی با شد :

۱ـ تئوریهای سیستمهای کنترل با زخور ـ اطلاعات

اولین ومهمترین شالودهٔ پویائی صنعتی مفهوم " سازوکارهای خودکار (فرمان بر) است که درخلال وبعدازجنگ جهانی دوم مطرح گردید علاوه برمسئلهٔ اجرای یک برنامه ، اغلب وضعی بوجودمی آیدکه درآن قانون حاکم برتغییر حالتهای ازپیش تعیین شدهٔ یک سیستم درطول پیشرفت زمان ازقبل معلوم نیست وبایدطی فرآیندواقعی کنترل طبق سیگنالهای بیرونی تعیین گرددتا قبل ازعصرکنونی بشربا ندازه کافی ازثبات خیرهای زمانی، بسط وافزایش ساختاربررفتارپویای یک سیستم آگاه نبودما اکنون آشکارشده است که ثبات بین موءلفه های سیستم بریکدیگرازخودموءلفه ها مهمترهستندوبه همین دلیل مفهوم سیستم با زخوری اطلاعاتی بصورت یک پایه واصل اساسی برای فهم جنبه های مجزای فرآیندمدیریت درآمده است .

چگونگی ایجادسیستمهای با زخور ـ اطلاعات:

" این سیستمها هنگامی بوجودمی آیندکه محیط تحت تاثیریک تصمیم ، که زائیده یک عملکرد است " تعریف فوق تمامی مجموعه تصمیمات آگاهانه ونیمه آگاهانه فرادرا دربرمی گیرد وهمچنین شامل تصمیمات مکانیکی ایجادشده توسط وسایل ودستگاههایی که اصطلاحا " " سازوکارهای خودکار " خوانده می شودنیز می گردد. دروسایل کنترل همراه با " سازوکارهای خودکار " نیزعلائم تصحیح کننده براساس اطلاعات راجع به حالت دستگاه کنترل شونده که ازمجرای با زخورانتقال داده می شوداستوارند.

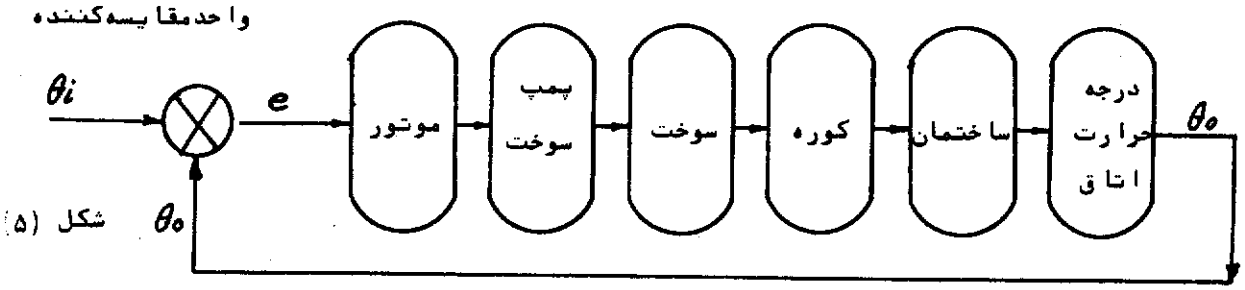
کارکنترل دریک " سازوکارخودکار "آن است که کمیت کنترل شده باید قانون تغییرحالت معینی که توسط یک علائم بیرونی به وجودمی آید را دوباره به وجودآورد.

ازسازوکارهای خودکاردرمسائل مهندسی استفادهٔ گسترده ای به عمل آمده است که به موارد ی ازآنها درزیرا شاره می شود.[۴۹]

موارد ی ازبکارگیری ازسیستمهای با زخوری ،اطلاعاتی

۱ـ سیفون : یک مثال بسیارابتدائی وساده " سیفون " است که با استفاده ازیک سازوکار شناورکارمی کنداین ابزارکنترل دروسایلی چون کولرکه می خواهندسطح آب درمخزن کولرفقط تا حدمعینی بالابیایدبه کارمی رود شناوری روی سطح آب قرارداردکه با کم وزیادشدن آب پائین وبالامی رودوقتی شناورازحدمعینی پائین ترآمددریچهٔ ورودآب بازشده وآب به درون مخزن جریان می یابد مخزن شروع به پرشدن می کندتازمانی که شناور به مرزی که حدنهائی سطح آب است برسددراینجا شناوربه حدبالایی خودمی رسدوبا بسته شدن دریچه جریان آب قطع می شود. (شکل ـ ۵)

۲ـ سیستم حرارتی وگرمایش : سیستم متداول امروزی استفاده ازیک حرارت سنج یا دماسنج است فرض کنید θ درجهٔ حرارت دلخواه و θ_o مقدارواقعی آن باشداگر θ_i و θ_o برابر باشندهیچ تغییری به وجودنمی آیدامااگر θ_o کوچکترازباشددریچه ورودسوخت به



شکل (۵)

کوره (مشعل) با زمی شودتا گرما ی بیشتری تولیدشودودرحا لت برعکس یعنی وقتی که θ_o بزرگترا ز θ_i با شددریچه‌ورودسوخت بسته‌شده وسوخت بسیا رکمی را به‌دا خل کوره (مشعل) می را ندتا زما نی که‌حرا رت به‌میـــــزا ن دلخوا ه‌برسدا ین جریا ن نوسا نی به‌طـــــور مدا وم ا دا مه‌دا ردمی بینیم‌که‌درا ینجا اختلاف ($\theta_i - \theta_o$) عا مل تعیین کننده‌بـــــوده و میزا ن با زوبسته‌شـدن دریچهٔ سوخت را بـــــه دست می دهد .حا صل ا ختلاف با نمـــــــا د e (به‌معنی خطا) نشا ن دا ده‌می شودنموداراین سیستم‌به‌شکل فوق ا ست .

۳ـ فردنا بینا : فردکوربا لمس‌کردن محیـــــط نیا زها ی خودرا برطرف کرده‌ودرجهت رسیـــدن به‌هدف رفتا رخودرا تصحیح می کندوا زعـــدم تعا دل خودجلوگیری می کند.

۴ـ با زرگا نی (ا قتصا د): دربا زرگا نی‌سفا رشات وسطوح موجودی موجب تصمیمگیری درمیـــزا ن تولیدمی شودسیستم‌با زخورمبتنی برعملکـــرد سا زما ن تجا ری موجب تصحیح ذخا ئرموجـــودی می گرددوطرح تولیدی جدیدی را مطـــــرح می سا زد.

تما م‌موا ردفوق درحلقه‌ها ی کنتـــــــرل با زخوری ـ ا طلاعا تی قرا رمی گیرندودروا قـــع ا ین حلقه‌ها فرآیندها ی دوبا ره‌سا زی پیوســـــه می با شندونتا یج جدیدموجب تصمیما ت جدیـــــد می شودکه‌ا ین ا مرموجب پیوستگی پویا ئـــــی وحرکت درسیستم‌می شود. مطا لعه‌سیستمها ی با زخور به‌منظورا ستفا ده‌ا زا طلاعا ت بوجودآ مده‌درفرآیند برا ی کنترل بهتروبیشترمی با شد. ا ین سیستم‌ها به‌ما کمک می کنندکه‌بفهمیم‌چگونه‌مقدا ری عمـــل صحیح وبه‌ هنگام خیرزما نی می توا نندبه‌یک عملکـــرد بی ثبا ت مبدل شوندبرا ی فهم‌ا ین موضوع حرکت وا عما ل درست ا ما دیریک را نندهدریک حا دثـــــه را نندگی مثا ل خوبی ا ست .

۲ـ ا توما تیکی کردن تا کتیک ها ی نظا می وفرآ یندتصمیمگیری

دومین سنگ بنا ی پویا ئی صنعتی به‌منظور درک بهترا زطرا حی درجریا ن ا توما تیک کـــــردن عملیا ت تا کتیکها ی نظا می بوجودآ مدا زدیـــــد تا ریخی نیا زها ی نظا می نه‌تنها موجب ا یجـــــاد تجهیزا ت جدیدما نندهوا پیما ها وکا مپیوترهـــــای رقمی [۵۱] شده‌ا ست بلکه‌فرمها ی تشکیلاتی جدیدبـــه منظوردرک تا زه‌ا ی ا زنیروها ی ا جتما عی هم‌بوجود آورده‌ا ست وا ین بهبودها با ا ستفا ده‌ها ی بهتـــری منطبق گردیده‌ا ست .

ا ین ا بدا عا ت درا عما ل نظا می ویا مدیریتی حا صل شده‌ا ست آ ن چنا ن که‌ترس‌ا زجنگ روزا فـزون شده‌یا فشا ری برا ین نیا زها موا ردی ما نندطرحهای تا کتیکی (نظا رت لحظه‌به‌لحظه‌جنگ) به‌منظـــور

نقشه‌های استراتژیکی و این مسئله که چگونه طرحهای تاکتیکی ایجاد شوند مورد بررسی قرار گرفته است.

قدر مسلم یک فرد رزمنده بیش از این قادر نیست که شخصاً تراکم دشمن را بر روی نمودار مشخص کند و شخصاً نقاط هدف را محاسبه نماید حتی در مقابل موشک بالستیک او فرصتی ندارد که وسیله دفاعی خود را معین کند.

در طی جنگ جهانی دوم تعیین طرحهای کنترل آتش توسط ماشین بصورت اتوماتیک صورت می گرفت ولی قبل از ۱۹۵۰ در واقع هیچ ارزیابی دقیق اتوماتیک از انتخاب اسلحه، شناسائی دوست از دشمن، تغییر دادن اسلحه‌ها یا وسائل دفاعی موجود نبود.

۳ـ بهره‌گیری از مدلها برای تجربی کردن تصمیمگیری در سیستمهای پیچیده

سومین اصل پویائی صنعتی برخورد تجربی برای درک رفتار سیستمهاست و تجزیه و تحلیل ریاضی به اندازه کافی در برآورد تحلیلی راه‌حلهائی برای شرایط پیچیده تجاری موفق نیست و راه‌حل اساسی، همانا برخورد تجربی، با این قضایا می باشد به یک مدل ریاضی در واقع توصیفی تفصیلی است که تنها معین می کند که چگونه شرایط در یک نقطه از زمان منجر به شرایط بعدی در نقطه دیگری از زمان می شود، رفتار مدل مطالعه شده و تجربه‌ها، منجر به پاسخگوئی به سئوالات مشخص و معینی در مورد سیستم که توسط مدل نمایانده می شود، گردیده است. شبیه‌سازی در واقع نامی است که در مواردی که فرآیند هدایت تجربه‌ها بر روی یک مدل به‌جای انجام تجربیات بر روی سیستم واقعی صورت می گیرد اطلاق می شود.

تکنیکهای شبیه‌سازی اکنون آن چنان پیشرفت نموده که می‌توان از آنها در سطوح بالای مسائل مدیریت واحدهای صنعتی استفاده کرد. در بازرگانی، شبیه‌سازی یعنی ایجاد کردن شرایطی در کامپیوتر رقمی آن که توصیف کننده عملیات شرکت می باشد. و بر این اساس کامپیوتر بعدها چارتهای اطلاعاتی قدرت انسانی با میزان تولید و غیره را مشخص می کند. به‌جای استفاده از راههای تحلیلی کلی به موردهای مخصوص و مشخص ما به درجه زیادی از سودمندی می رسیم اگرچه در این روش طرافت مدلهای ریاضی وجود ندارد ولی برخورد تجربی و عملی انجام شده است. با این روش وضعیتهای مشخص را مطالعه می نمائیم و تا جائی که امکان دارد قدرت استنباط های کلی هستیم. استفاده از مدلهای شبیه‌سازی احتیاج به توانائی ریاضی ندارد برای اطمینان، جزئیات ایجاد یک مدل دارای اهمیت فوق العاده است چون تخصصهائی وجود دارد که به آن احتیاج فراوان است و خطراتی که باید از آن دوری جست. بهرصورت امروزه تشخیص وضعیتها و تفسیر نتایج در توانائی فردی را در مکاتب مدیریت و بهبود برنامه‌ها ملاحظه می کنیم.

۴ـ کامپیوترهای رقمی

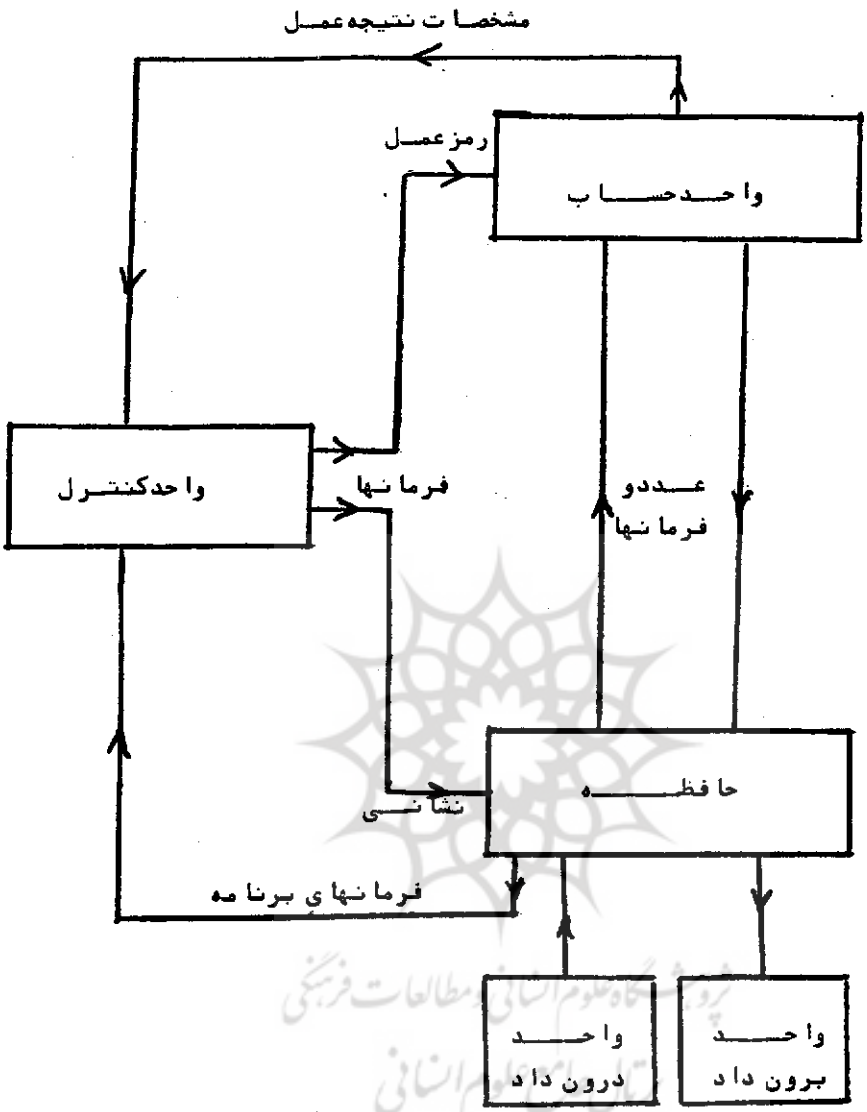
چهارمین پایه پیشرفت پویائی صنعتی کامپیوترهای الکترونیکی رقمی می باشد که

درفاصله‌زمانی ۱۹۵۰ و۱۹۶۰ ارزش فرا وانی کسب کرددرکامپیوترهای ازنوع Analog مورد استفاده‌درسیستم الکترونیکی قدرت وتحلیلگر معادلات دیفرانسیل از۱۹۳۰ تا ۱۹۵۰ توسعه یافت درابتدا کوششها تنها مصروف استفاده ازکامپیوترهای Analog درسیستمهای اقتصادی بودولی این کامپیوترها درشبیه‌سازی با مسائل عملی دارای قدرت کافی نیستندبه عبارت دیگرکامپیوترهای Analog با سیستمهای غیرخطی وفق داده‌نمی شوندحدنهائی ظرفیت این نوع ماشین به‌زحمت دارای کمترین اندازه‌وپیچیدگی لازم‌برای اموراقتصادی وسائل مربوط به‌آن است .

کامپیوترهای رقمی درآغازبرای انجام عملیات ریاضی محض بوجودآمدندبرای کاربرد درشاخه‌های مختلف علم‌ومهندسی‌شایسته‌ازآب درآمدندودامنه‌کاربردشان‌به‌فراترازمرزمکانیزه کردن عملیات محاسباتی کشیده‌شده‌است کامپیوترهای رقمی علاوه‌برانجام‌محاسبات طولانی وپردردسربه‌عنوان وسایل کنترل دردستگاه‌ها وماشینهای تولیدنیزعمل می کنند ازاینها برای مدل سازی سیستمهای پیچیده‌ٔ مهندسی ، اقتصادی وزیستی ونیزدربرنامه‌ریزی عملیات پیچیده‌برای انتخاب استراتژیهای رفتاردرموقعیتهای رقابتی استفاده‌می شود . مثلاً" برای تدوین نقشه‌ها وبرنامه‌های مربوط به‌عملیات نظامی درکامپیوترهای رقمی که به‌وسیله‌برنامه‌کنترل می شوندپیشرفت فوق العاده‌زیادی به‌دست آمده‌است

با این وجودبرای حل رده‌های خاصی ازمسائل مختلف ، کامپیوترهای رقمی اختصاصی به‌وجود آمده‌اندکه‌برای کنترل فرآیندهای تولید (ماشین آلات کنترل)[۵۲] برای مدل سازی سیستمهای پویا (مدلهای رقمی)[۵۳] وغیره درنظرگرفته‌شده‌اند .

کامپیوترهای رقمی عمومی جدیدکه‌از وجود(عملیات) کنترل برنامه‌ریزی شده برخوردارندازپنج وسیله‌کارکردی اساسی زیر تشکیل می شوندواحددرونداد ، واحدکنترل ، واحدحساب ، واحدحافظه‌وواحدبروندادهمان طور که‌درشکل ۶ نشان داده‌شده‌است ، ازطریق مجراهای ارتباطی متقابل" به‌یکدیگرپیوسته‌اند. واحددرونداد ، داده‌های درونداد وروش حل آن را به‌سیگنالهای الکتریکی تغییرشکل داده‌واین داده‌ها را به‌ماشین ارائه‌می کند . واحدکنترل، عملکردهماهنگ شده‌ٔ همه‌ٔ واحدها را درماشین تأمین کرده ، مسیرگردش داده‌ها را درماشین تعیین نموده‌وپس ازآن که‌ماشین عمل پردازش داده‌ها را به‌پایان رساندآن را متوقف می کند واحدحساب روی اعدادی که‌واردکامپیوتر می شوندعملیات حساب را انجام‌می دهدازواحد حافظه‌برای دریافت‌کردن ، ذخیره‌نمودن وباز یافتن اعدادکه‌داده‌های اولیه‌را دربردارند وسلسله‌فرمانهایی که‌ترتیب انجام‌محاسبات را تعیین می کنند ،درنظرگرفته‌شده‌است وواحد برون دادبه‌منظورارائه‌نتایج به‌شکلی مناسب برای کاربردبیشتردرنظرگرفته‌شده‌است .



شکل ۶ ـ طرح نمودار یک کامپیوتر رقمی (ماخذ شماره ـ ۴۲)

منابع

۱ـ مبانی سیبرنتیک ، آ . یا . لرند، کیومرث پریانی انتشارات دانش پژوه .

۲ـ الفبای سیبرنتیک ، ویکتورپکلیس ، افشین آزادمنش ، نشرسپیده .

۳ـ سایبرنتیک وحافظه، آکادمی شوروی ، مهندس جلالی ، انتشارات رز .

۴ـ استفادهٔ انسانی از انسانها ،(سیبرنتیک وجامعه)، نوربرت وینر، مهرداد رجمند، سازمان انتشارات وآموزش انقلاب اسلامی .

۵ـ فصلنامه‌دانش مدیریت ، شمارهٔ ششم وهفتم، پائیزوزمستان ، ۱۳۶۸ .

زیرنویس ها :

1- General system theory.

2- Ludwig von bertulanffy.

3-Charls morrisey

۴ـ رضائیان ، علی ، " فصلنامه‌شماره‌ششم‌وهفتم‌دانش مدیریت ، دانشکده‌علوم‌اداری‌وبازرگانی، انتشارات دانشگاه‌تهران ، پائیزوزمستان ۱۳۶۸ـ صفحهٔ ۱۲ .

5- Systems Analysis

6- Industrial dynamic.

7- Cybernetics.

8- Information.

9- Feed back.

10-Control.

11-Critical Path method(C.P.M)

روش مسیربحرانی

12-Program Evaluation and Review Technique(P.E.R.T).

فن بازنگری وارزشیابی برنامه

۱۳ـ ویکتورپکلیس ، " الفبای سیبرنتیک "ترجم، افشین آزادمنش ، نشرسپیده، پائیز ۱۳۶۳ ـ صفحهٔ ۱۰۳.

15-Binary decisions.

۱۴ـ آ .یا .لرند ،" مبانی سیبرنتیک " مترجم‌کیومرث پریانی ، انتشارات دانش پژوه ۱۳۶۶ صفحهٔ ۱۹۳ .

16-Messager.

17-Channel.

18-Receiver.

19-Quantititive theory.

20-In-Put.

21-Misson.

22-Irans formation -Ecx

23-Out-Put

۲۴ـ مبانی سیبرنتیک، " آ .یا .لرند " مترجم‌کیومرث پریانی،انتشارات دانش پژوه ـ صفحهٔ ۱۵۲.

25-Simutus-Response.

۲۶ـ آنتروپـــی : این اصطلاح اولین بارتوسط کلوزیوس ریاضی دان وفیزیک دان آلمان هنگام بیان این مطلب که چرا دما از منبع سرد به سوی منبع گرم جریان پیدا نمی کند (۱۸۲۲–۱۸۸۸) به کاربرد واژه نظر واژه ای به معنی " به درون خودمی روم" می باشده

27-Control dēřce

28-Control signals.

29-Control program.

30-Control algorithm

31-Control Forces.

32-Active Protection.

33-Passive Protection.

34-Stabilisation.

35-Fulfilment of a programme.

36-Tracking.

37-Following.

38-Optimisation.

39-Break-even-analysis.

۴۰ـ آمار مالی جهت ارزیابی کارموسسه ابزاری است که زیادمورداستفاده مدیریت قرار می گیـــرد این آمار در قالب نسبتهای مالی است وبه چهار دسته اصلی تقسیم می شوند که عبارتنـــــــد از نسبتهای نقدینگی ، اهرمی ، فعالیت ، سودآوری . برای بررسی وضعیت موسسه لازم است نسبت بدست آمده را با نسبت متوسط آن صنعت یا شغل مقایسه نمایند .

41-The Gantt Chart

۴۲ـ آ .یا .لرند " مبانی سیبرنتیک " ، مترجم کیومرث پریانی ، انتشارات دانش پژوه ، ۱۳۶۶ – صفحه ۳۵۳ .

43-Simulation.

44-Heuristic methed.

۴۵ـ آ .یا .لرند ، " مبانی سیبرنتیک "، مترجم کیومرث پریانی ، انتشارات دانش پژوه ، صفحه ۳۵۶.

46-Structure.

47-Delays Time.

48-Amplification.

۴۹ـ Serro-MECHANISM : هرگاه یک سیستم کنترلی ، حالتی مانند الف را سیستمی مربوط تحـــت کنترل طبق قانون ب ، که توسط علائم بیرونی (که از قبل معلوم نیست وتولید می گردد) تغییـــر دهد یک سازوکار خودکار نامیده می شود . واصطلاح مهندس " خودکار " برای نامیدن سیستمـــــی متشکل از سازوکارها وتجهیزاتی به کارمی رود که فرآیندهای بدست آوردن ، تبدیل کـــــردن انتقال دادن واستفاده کردن از انرژی (قدرت) واطلاعات (خبر) موردنیاز برای اجـــــرای کارکردهای سیستم مذکور بدون مشارکت مستقیم انسان تحقق می پذیرد .

50-Digital computer.

51-Contro, Machinery(C.M).

52-Digital Modeles.