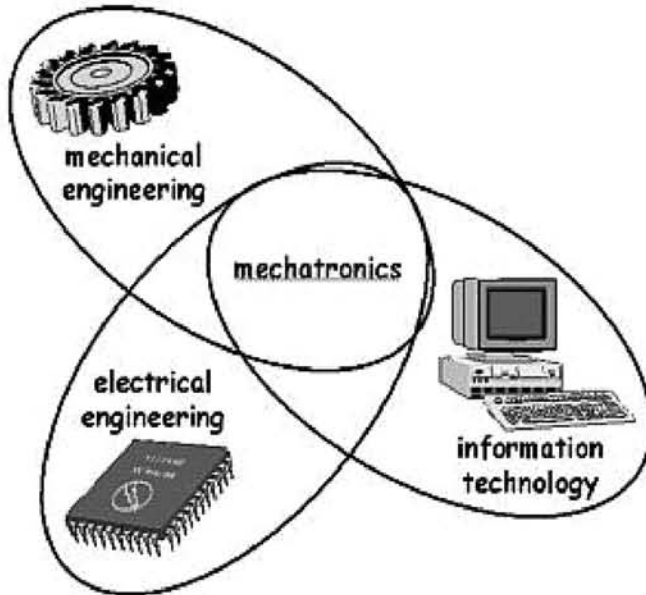




مهندسی کم رنگ شده و یکپارچه سازی این حوزه ها ضروری می نماید چرا که محدودیت ها و تصمیم گیری ها در یک حوزه در واقع تابعی است از محدودیت ها و تصمیم گیری ها در حوزه های دیگر. به عنوان مثال در بحث کنترل موتورهای الکتریکی، امروزه دیگر برای کاهش زمان و هزینه تولید و بهبود کیفیت، طراحی موتور و درایو الکتریکی و کنترل کننده دیجیتال و حسگرها، همگی با هم در نظر گرفته می شوند. یکی از مسائل صنعتی - تحقیقاتی، روش های کنترل سرعت بدون استفاده از حسگرهای سرعت، به منظور کاهش هزینه است، یعنی یک موتور الکتریکی را به یک مهندس کنترل می دهند تا یک کنترل کننده سرعت بدون استفاده از حسگر سرعت، طراحی کند. کارهای زیادی در این زمینه انجام شده ولی بعد از مدت ها به این نتیجه رسیده اند که بهتر است از همان ابتدا، هنگام طراحی موتور الکتریکی، استراتژی کنترل بدون حسگر در نظر گرفته شود، یعنی موتور را طوری طراحی کنیم تا کنترل آن بدون حسگر خارجی تا حد زیادی آسان شود. واضح است که این یکپارچه سازی باعث کاهش هزینه و زمان تولید محصول صنعتی خواهد شد.



بعد دیگر یکپارچه سازی، در مرحله تولید است. شمای کلی یک سیستم کلاسیک الکترومکانیکی شامل فرآیند مکانیکی، محرکه ها و حسگرها و همچنین پردازشگر اصلی است. در واقع الگوریتم کنترلی در پردازشگر اصلی اجرا می شود. بسیاری از فرآیندهای صنعتی کلاسیک در قالب فوق نمایش داده می شوند.

در سیستم های مkatرونیکی، یکپارچه سازی اجزا در مرحله تولید، به دو روش انجام می شود: یکپارچه سازی سخت افزاری و یکپارچه سازی نرم افزاری. در یکپارچه سازی سخت افزاری، فرآیند مکانیکی به همراه حسگرها، محرکه ها و پردازشگرها، به عنوان یک سیستم جامع در نظر گرفته می شوند. در اینجا معمولاً خود حسگرها و یا محرکه ها دارای پردازشگرهای محلی هستند که معمولاً به آنها حسگرها و یا محرکه های هوشمند اطلاق می شود. در اینجا اجزای سیستم دارای ارتباطات محلی بوده که این ارتباطات، معمولاً از طریق خطوط ارتباطی باس یا به صورت بی سیم است. در یکپارچه سازی نرم افزاری، یک سیستم نظارتی یا به عبارتی کنترل کننده مرکزی، به منظور مدیریت کل فرآیند، تشخیص خطا و بهینه سازی، بر کل سیستم نظارت می کند که در واقع به معنای پردازش اطلاعات در یک سطح بالاتر است. معمولاً این سیستم نظارتی یک سیستم هوشمند است که این امر تصمیم سازی برای بهبود عملکرد سیستم فیزیکی را قابل اجرا می سازد. در اینجا می توان به این نکته پی برد که

امروزه کمتر محصول صنعتی را می توان یافت که ترکیبی از حوزه های مختلف مهندسی نباشد. اگر بیشتر به محیط زندگی خود و محصولاتی که در زندگی روزمره از آنها استفاده می شود دقت کنیم، از ساعت مچی دیجیتالی تا ماشین لباسشویی در آشپزخانه، خودروی شخصی، چاپگرها و اسکنرها در محیط اداری و غیره، همگی نمونه هایی از ترکیب حوزه های مختلف مهندسی و به خصوص مکانیک و الکترونیک است. اگر هم با محصولات جدیدتر صنعتی آشنا باشیم، جمعیت نرم افزار و سخت افزار کامپیوتر با حوزه های فوق را به وضوح می توان در بسیاری از محصولات از جمله ماشین های لباسشویی و خشک کن جدید هوشمند، دوربین های خودتنظیم، روبات های صنعتی، خودروهای مجهز به سیستم ترمز ضدقفل، دیسک درایوهای کامپیوتر، فرهای مایکروویو، تلفن های همراه، سیستم پخش دیجیتال، محصولات دفاعی مدرن و تجهیزات پزشکی شناسایی کرد که مثال هایی از ترکیب حوزه های مهندسی مذکور است. در واقع، پیشرفت روزافزون علوم فناوری اطلاعات، الکترونیک به خصوص الکترونیک قدرت، ریزپردازنده ها و همچنین سیستم های هوشمند، به همراه نیاز روزافزون به تولید محصولات صنعتی با کیفیت بهتر، هزینه کمتر و زمان تولید کوتاه تر، افق جدیدی را در طراحی و ساخت محصولات الکترومکانیکی، به همراه آورده است. این فناوری که براساس جمع مهندسی مکانیک، الکترونیک، کامپیوتر و سیستم های کنترل است، مkatرونیک نامیده می شود. این واژه ترکیبی از دو بخش «مکا» مخفف مکانیک و «ترونیک» مخفف الکترونیک است. واژه مkatرونیک برای اولین بار در اواخر دهه 60 میلادی توسط یک مهندس ژاپنی، که در زمینه کنترل کامپیوتری موتورهای الکتریکی در شرکت یاسکوا الکتریک تحقیق می کرد معرفی شد. تاکنون تعریف های گوناگونی از مkatرونیک ارائه شده است که مهمترین آن عبارت است از: «یک ترکیب هم افزایانه از مهندسی مکانیک، الکترونیک، کامپیوتر، سیستم های کنترل و فناوری اطلاعات در طراحی و ساخت محصولات و فرآیندهای صنعتی با دقت بالا». در واقع مkatرونیک یک تفکر جدید در طراحی و تولید محصولات صنعتی است که به مهندسان اجازه می دهد تا با یکپارچه سازی حوزه های تخصصی یاد شده، از اولین مراحل طراحی و تولید، به خلق محصولاتی با کیفیت بهتر، قابلیت اعتماد بالاتر، هزینه کمتر و در زمان کوتاه تر، بیندیشند.

عناصر اصلی یک سیستم مkatرونیکی عبارتند از فرآیند مکانیکی یا الکترومکانیکی، حسگرها، محرکه ها، ریزپردازنده ها و نرم افزار کنترل کننده سیستم. در طراحی کلاسیک، اجزای مختلف یک سیستم به طور جداگانه طراحی شده و سپس جمع صورت می گیرد ولی در مkatرونیک، اجزای مکانیکی و الکتریکی به همراه استراتژی کنترلی از ابتدا به صورت یک سیستم یکپارچه در نظر گرفته می شوند و این به معنای مهندسی همزمان در طراحی است. نکته مهم در اینجا تفاوت مهندسی الکترومکانیک با مkatرونیک است. در مهندسی مkatرونیک، با آن که عموماً با سیستم های الکترومکانیکی سروکار داریم، نکته اساسی در حاکمیت همزمان بودن طراحی، یکپارچه سازی و حتی بهینه سازی است، در حالی که مهندسی الکترومکانیک لزوماً این معنا را نمی دهد. به عنوان مثال، در تفکر مkatرونیکی دیگر جایز نیست یک سیستم را از ابتدا طراحی کنید بدون آنکه به استراتژی کنترلی آن اندیشیده باشید.

در اینجا ممکن است این سؤال پیش بیاید که منظور از یکپارچه سازی چیست؟ به طور کلی باید گفت که یکپارچه سازی در دو بعد مطرح است: طراحی و تولید. در مرحله طراحی اجزا، اگر هماهنگی با سایر اجزای سیستم در نظر گرفته شود قطعاً نتایج بهتری در پی خواهد داشت. به طور کلی، روند طراحی مkatرونیکی با تحلیل بازار و نیازهای مشتری آغاز و سپس مشخصات مورد نیاز محصول براساس تحلیل های انجام شده، تعیین می شود. با آغاز روند طراحی، مرزهای بین حوزه های گوناگون مهندسی کم رنگ شده و یکپارچه سازی این حوزه ها ضروری می نماید چرا که محدودیت ها و تصمیم گیری ها در یک حوزه در واقع تابعی است از محدودیت ها و تصمیم گیری ها در حوزه های دیگر. به عنوان مثال در بحث کنترل موتورهای الکتریکی، امروزه دیگر