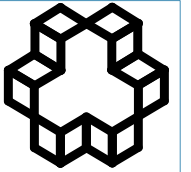
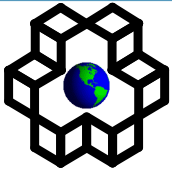


بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

نیمسال اول سال تحصیلی ۹۸-۹۷



مفاهیم مورد نیاز در طراحی

به منظور ترجمه زبان مشتری به زبان فنی مهندسين، چهار ابزار اصلی طراحی زیر بایستی از نیاز و خواسته های مشتری در ابتدای فرآیند طراحی، استخراج شده و تعریف شوند:

Objectives and Constraints

۱- اهداف و محدودیت ها

Functions

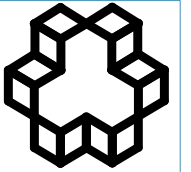
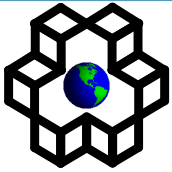
۲- عملکردها

Metrics

۳- متریک

Performance specifications

۴- مشخصات عملکرد (معیارها)



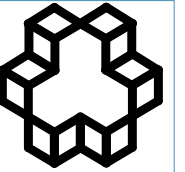
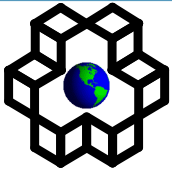
۱- اهداف و محدودیتهای طراحی (Design Objectives and Constraints)

اهداف: عبارتند از رفتارها و مشخصاتی که سفارش دهنده سامانه (مشتری) از محصول انتظار دارد. هدف جواب سؤال چه باید باشد است و نه جواب سؤال چه باید بکند؟

What the design should be?

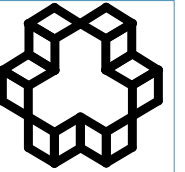
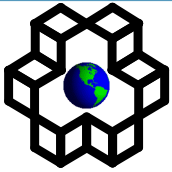
(not)What the design must do?

محدودیت ها عبارتند از: حدودی که برای رفتار سامانه و یا پارامترهای طراحی (و/یا) متغیرهای طراحی مشخص می شوند.

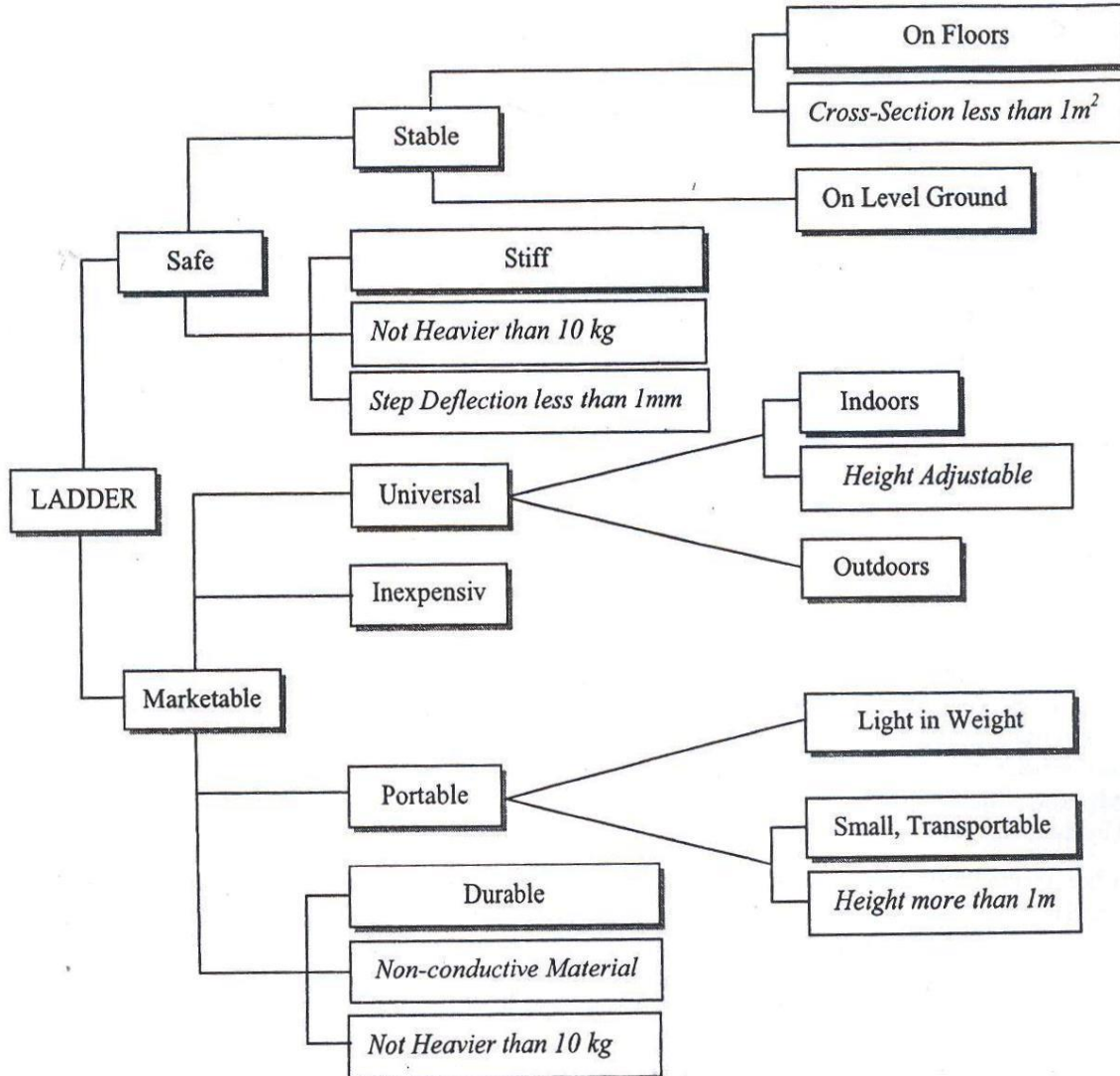


بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

- ❖ محدودیت‌ها به صورت حدود کاملاً معلوم تعریف می‌شوند و می‌توانند انتخاب‌ها و یا طراحی را به صورت مستقیم تحت تأثیر قرار دهند. به عنوان مثال برای طراحی یک ماهواره چند نوع محدودیت می‌تواند مطرح باشد، مثل وزن (بزرگ، کوچک، میکرو...) و یا محدودیت بر روی حداکثر تفکیک هندسی دوربین (مثلاً کمتر از ۱ متر)
- ❖ محدودیت‌ها، محدود کننده ابعاد، فضایی طراحی هستند در مقابل اهداف امکان بررسی فضایی طراحی را به ما می‌دهد. به عبارت دیگر محدودیت‌ها را می‌توان به صورتی تبیین نمود که طراح به کمک آن‌ها بتواند طرح‌های غیرقابل پذیرش را کنار بگذارد. ولی اهداف این اجازه را به طراح خواهند داد که در میان طرح‌های متنوع آن‌هایی را که کف نیازهای (حداقل نیازها) مشتری را ارضاء می‌نمایند، انتخاب نماید.
- ❖ لازم به یادآوری است که اهداف و محدودیت‌ها هر دو به محصول مربوط می‌شوند و نه به فرآیند طراحی. بهتر است در ابتدای طراحی درخت اهداف- محدودیت‌ها برای محصول مورد نظر ساخته شود، تا مشخصات خروجی طراحی را بتوان از آن استخراج نمود.

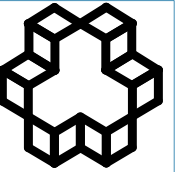
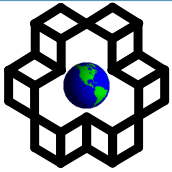


بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی



درخت (اهداف- محدودیت ها) یک درخت، با سطوح مشخص بوده که در آن اهداف و محدودیت های اصلی به یک سری، اهداف ثانویه خرد می شوند.

نمونه این درخت در شکل روبرو برای طراحی یک نبردبان نشان داده شده است.



۲- وظایف یا عملکردهای طرح (Design Functions)

❖ وظایف و یا عملکردها معمولاً با افعال «Action» بیان می شوند. به عنوان مثال «بلند کردن»، «بالا بردن»، «جابجا کردن»، «انتقال دادن» و یا «سبک کردن»

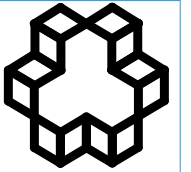
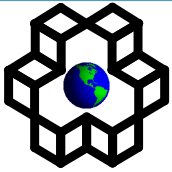
❖ به عنوان مثال وظایف لیست شده برای یک کتابخانه را می توان به شرح زیر نوشت:

۱- مقاومت کردن در مقابل نیروی جاذبه برای اشیاء با وزن کمتر از ۵ کیلوگرم

۲- جدا کردن اشیاء با ارتفاع های متفاوت

❖ توجه داشته باشید در تعریف وظایف هیچ خط مشخصی نبایستی برای طراح تعیین شود تا ذهن طراح درگیر آن شده و ایده های نوآورانه از او گرفته شوند.

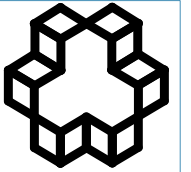
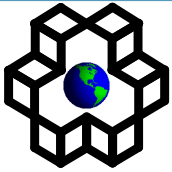
❖ به عنوان مثال در تعریف وظایف یک کتابخانه، ما اسمی از کتاب نیاوردیم چون در کتابخانه می توان لوازم تزئینی یا حتی ظروف و لوازم دیگر نیز گذاشت.



بفشل ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

یک طراح با سابقه همواره سعی دارد یک وظیفه را با راه حلی خاص گره نزند.

به عنوان مثال اگر هدف «طراحی یک فندک» می بود ممکن بود وظیفه آن را در مرحله اول «بکار بردن شعله برای تنباکو» مشخص می کردیم در صورتیکه این تعریف باعث می شود ذهن طراح تنها بر روی وسیله ای که شعله تولید می کند، متمرکز گردد، یا فقط مشخصات تنباکو برای شعله ور شدن در نظر گرفته شوند. در صورتیکه ما هم فندک های برقی داریم و هم با فندک چیزهای دیگری را نیز می سوزانیم یا حتی برای بوجود آوردن نور از آن ها استفاده می نمایم.

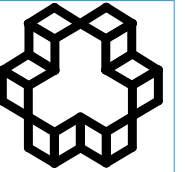
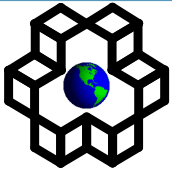


۱-۲ روش های تعریف وظایف

گرچه معمول ترین روش تعریف وظایف، لیست کردن آن ها می باشد، ولی از روش های زیر می توان به عنوان **روش های معمول برای تعریف وظایف** استفاده نمود.

۱- روش جعبه شفاف (Glass Box Method)

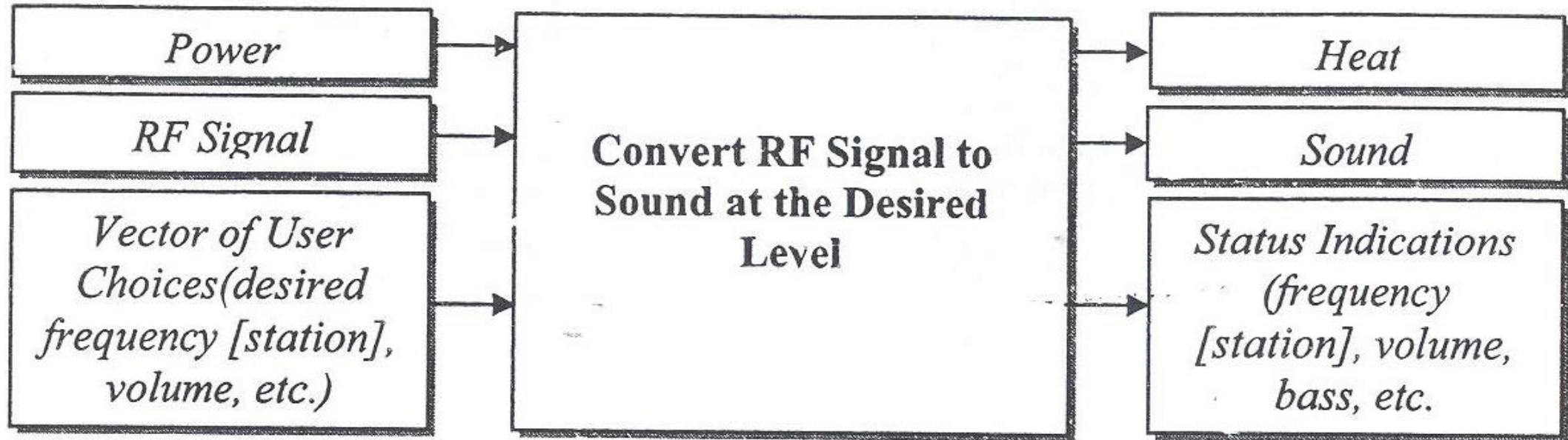
۲- روش درخت وظیفه- معنی (Function-Means tree)

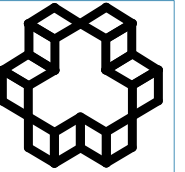
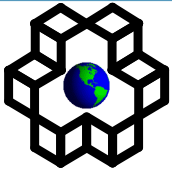


۱-۱-۲ روش جعبه شفاف

در این روش ابتدا جعبه سیاهی را در نظر گرفته و تمامی ورودی ها و خروجی های، سامانه مورد نظر را بر روی آن نشان می دهیم و در مرحله بعد از خود می پرسیم

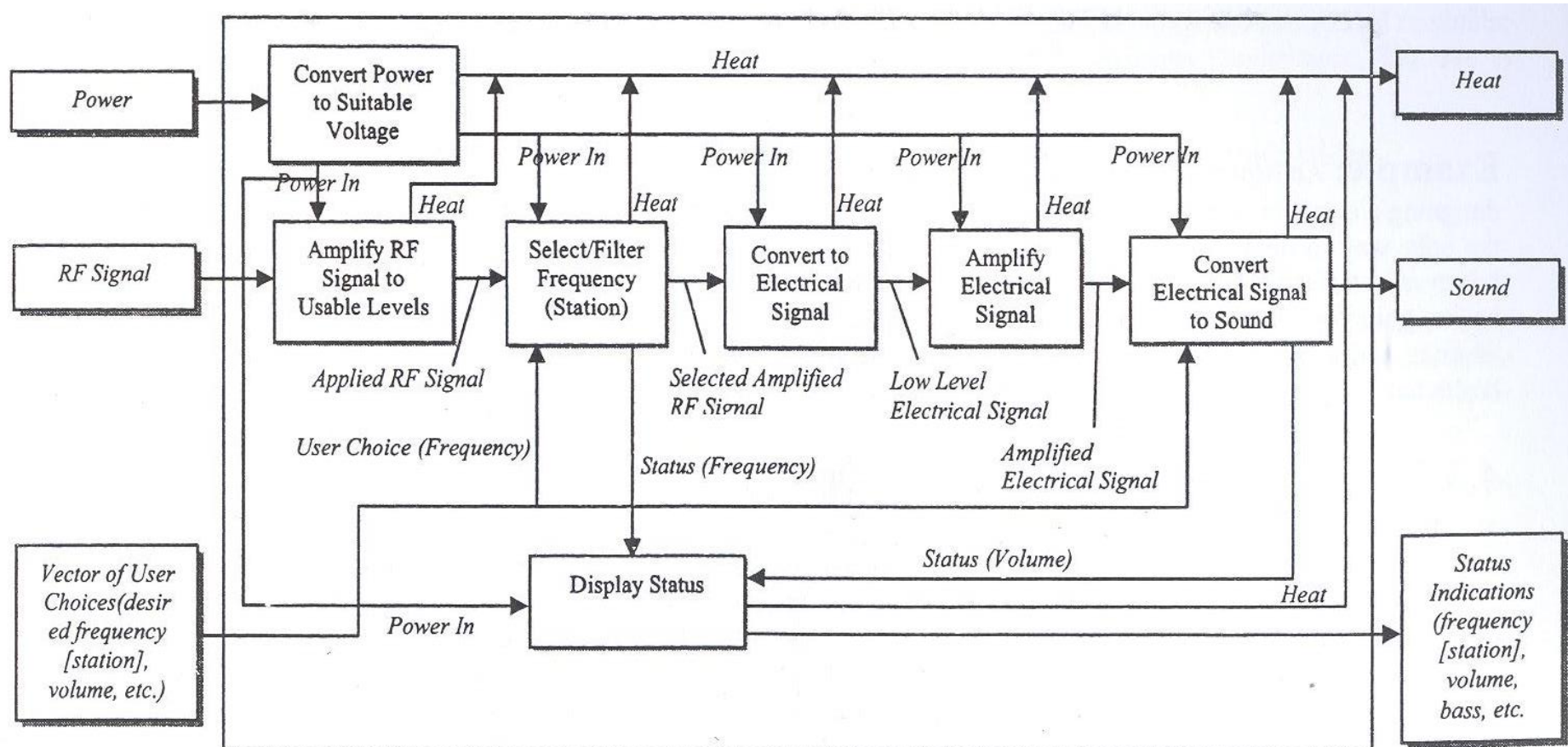
سر این ورودی ها چه می آید؟ و این خروجی ها چگونه بوجود می آیند؟

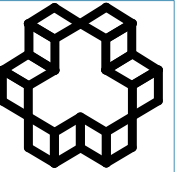
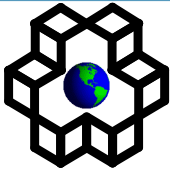




بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

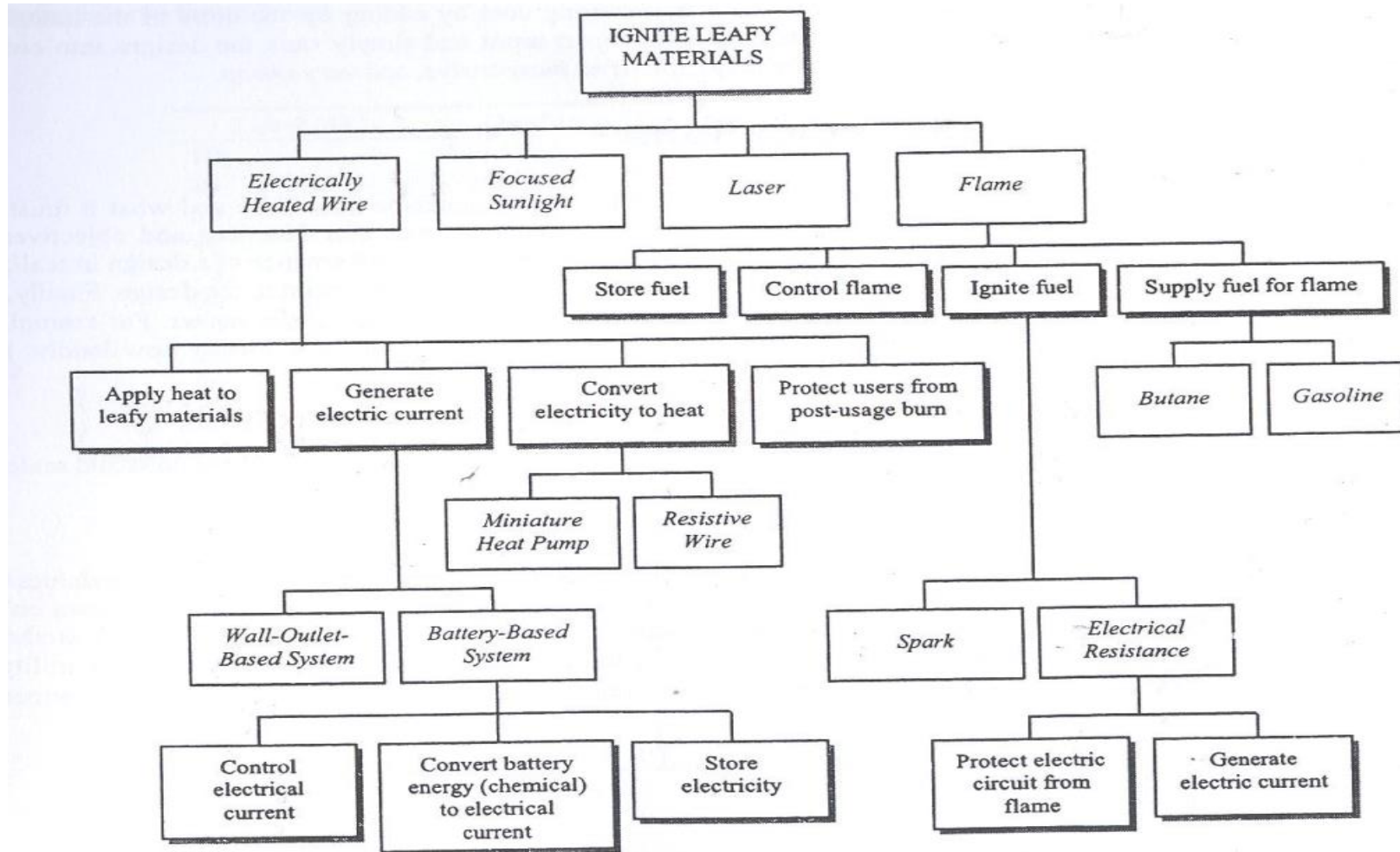
در مرحله بعد با جواب دادن به سؤال های بالا، جعبه سیاه را قدم به قدم شفاف می سازیم و ساختار آن را مشخص می کنیم.



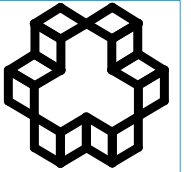
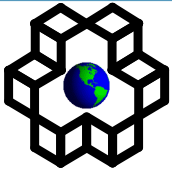


بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

۲-۱-۲ روش درخت وظیفه - معنی

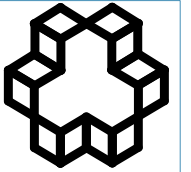
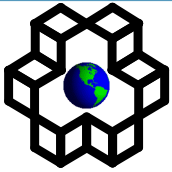


درخت وظیفه - معنی، تصویر نقاشی شده از وظایف اصلی و ثانویه تأمین شده توسط طراحی است. وظایف از سطوح بالا تا سطوح ثانویه و سطح پایین تر رسم می شود. نمونه این درخت برای «فندک» در روبرو آورده شده است.



۳- متریک (Metrics)

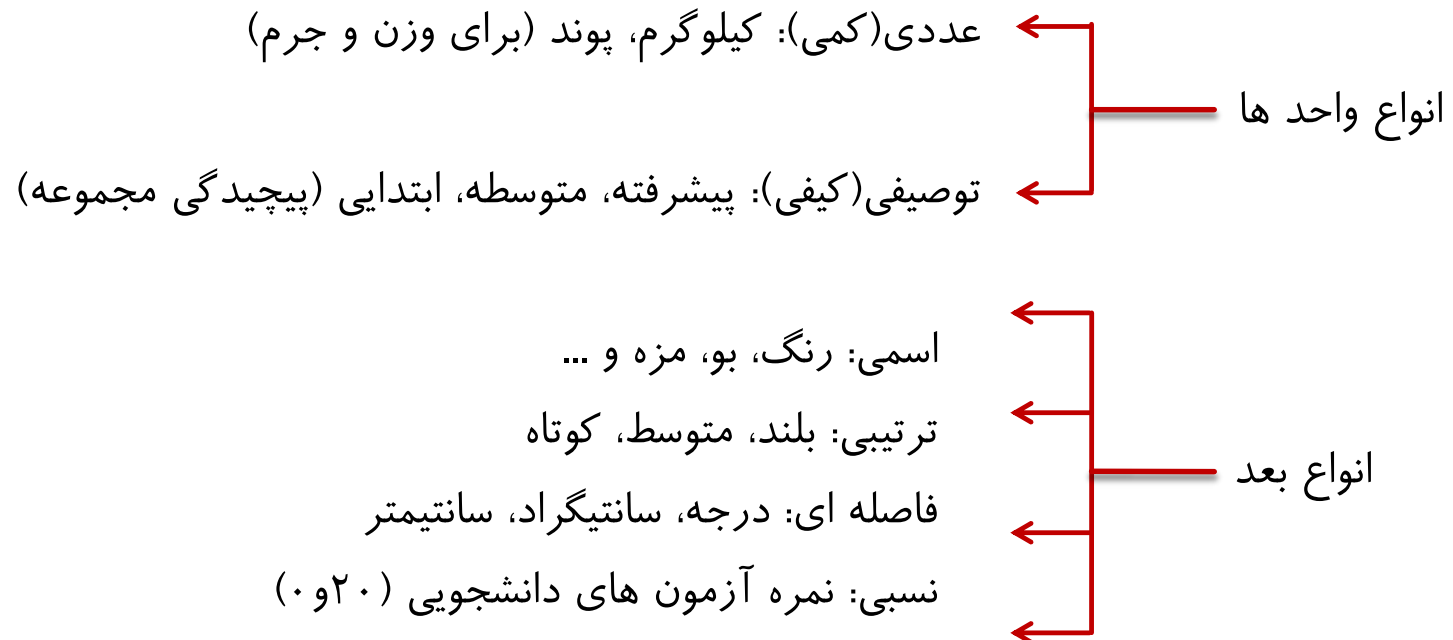
- ❖ متریک عبارت است از **چگونگی ارزش گذاری میزان جوابگوی طراحی انجام شده** در چهار چوب اهداف تعیین شده.
- ❖ در حقیقت متریک، ابزاری است، که به کمک آن طراح، میزان ارضا اهداف توسط طراحی انجام گرفته را، اندازه گیری می نماید.
- ❖ در عمل طراحان برای تعیین متریک مناسب با مشکلات زیادی روبرو هستند، این مشکلات هم در تعیین و هم در بکارگیری صحیح و هم در هزینه های انجام کار خود را نشان می دهند.

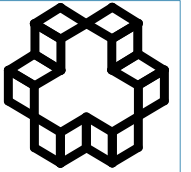
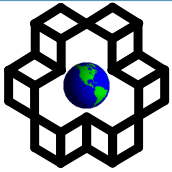


بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

معمولاً متریک را با انجام سه مرحله زیر انتخاب و نهایی می کنند:

۱- تعیین بعد و واحد آنچه که بایستی اهداف را با آنها ارزیابی کرد. به عنوان مثال:



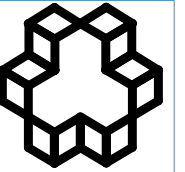
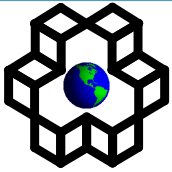


بفشل ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

۲- آنتخاب روش ارزش گذاری طرح، (در قالب واحد و بعد انتخابی در مرحله اول)

❖ مسئله مهم در این قسمت آن است که مطمئن شویم برنامه اندازه گیری اهداف طراحی سازگار با نوع بعد و واحد انتخاب شده در مرحله اول می باشد.

❖ به عنوان مثال می توان روش هایی از قبیل تست های آزمایشگاهی، آزمون های میدانی و یا نظرسنجی مشتریان نام برد.



بفشل ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

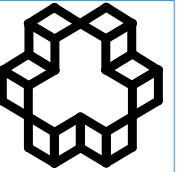
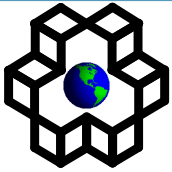
۳- ارزیابی اینکه آیا اندازه گیری انتخابی و مراحل بعدی آن امکان پذیر به لحاظ عملی هستند یا خیر. (امکان پذیری از نظر قیمت، زمان و انرژی مورد نیاز بررسی می گردد).

❖ به عنوان مثال در طراحی یک نوت بوک «قیمت ارزان» ممکن است یکی از اهداف طراحی باشد.

❖ اما برآورد هزینه تولید برای نوت بوک کار بسیار سختی بوده و احتیاج به انجام یک فعالیت مستقل و هزینه بر است.

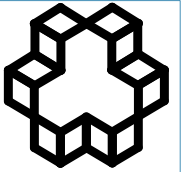
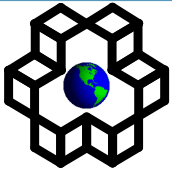
❖ برای رفع این مشکل از برآورد تقریبی میتوان استفاده نمود (مثلاً با جمع هزینه تمامی اجزاء). در عین حال طراح می تواند از نظر

نخبگان در قالب درجه بندی خیلی گران، نسبتاً گران، ارزان و خیلی ارزان استفاده نماید.



۴- معیارها، مشخصات عملکرد (Performance Specification)

- ❖ اهداف و محدودیت ها در کنار تعریف معیارها، تعیین کننده خروجی طراحی و کارآیی آن می باشند. اما لازم است **تا اهداف و معیارها در قالب کمیت های قابل اندازه گیری ترجمه شوند.** بنابراین طراح بایستی :
- ❖ در درجه اول راهی پیدا کند، که از آن طریق بتوان عملکرد طرح پیشنهادی در چهارچوب اهداف تعیین شده، را ارزیابی نمود. (**تعیین معیارهای طراحی**)
- ❖ در مرحله بعد طراح بایستی **محدوده مناسب** تغییر معیارهای طراحی را تعیین نماید
- ❖ و نهایتاً **مرزهای توسعه** مورد نیاز معیارها را بیان نماید.
- ❖ به عنوان مثال: اگر هدف طراح، تولید یک وسیله موسیقی است بایستی مشخص نماید صدای وسیله چقدر باید بلند، چقدر باید صاف و شفاف و با چه Tones باید باشد؟



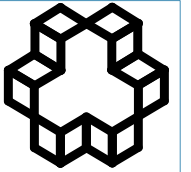
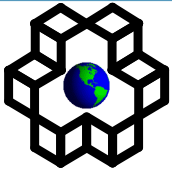
بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

فرآیند تعیین معیارهای یک طرح را می توان در سه مرحله زیر خلاصه نمود:

۱- تعیین پارامترهای طراحی، منعکس کننده عملکردها (معیارهای) که بایستی اندازه گیری شوند و واحد و بعدی که این پارامترها بایستی به وسیله آن ها اندازه گیری شوند.

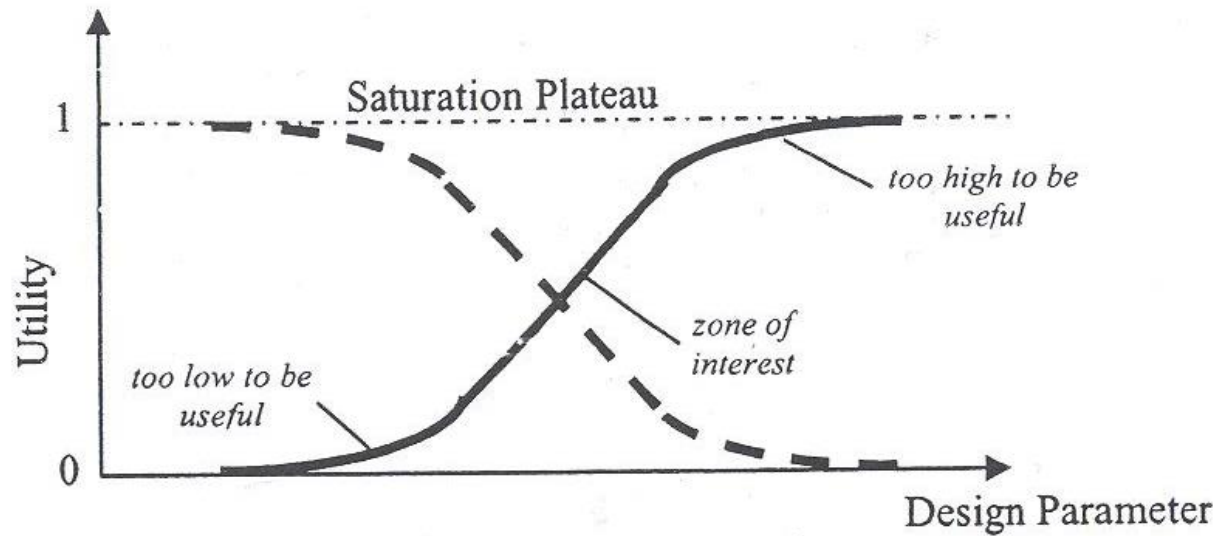
۲- مشخص کردن و ترسیم محدوده مجاز تغییر هریک از پارامترهای طراحی

۳- ترسیم - نمودار سودمندی برای هر پارامتر



بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

❖ نمودار سودمندی پارامترهای طراحی به شکل زیر است:

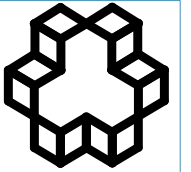
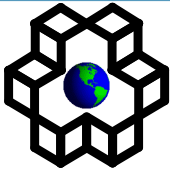


❖ بر روی محور عمودی ارزش (سودمندی) طرح به صورت نرمال شده بین ۰ تا ۱ آورده شده است.

❖ بر روی محور افقی مقدار پارامتر طراحی آورده شده است.

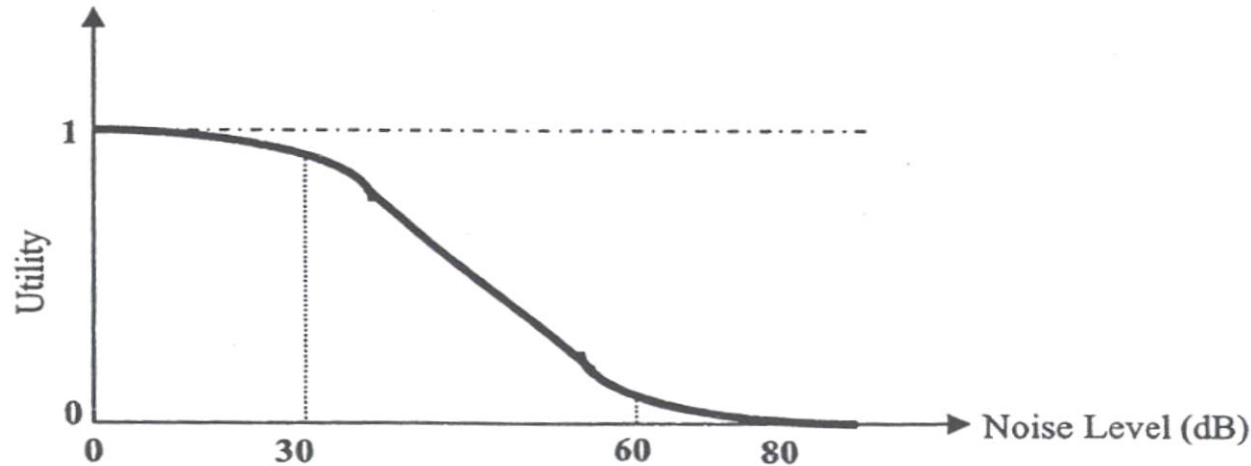
❖ نمودار S، نحوه تغییر ارزش طرح به صورت تابعی از پارامتر طراحی را نشان می دهد.

❖ محدوده وسط نمودار نشان دهنده محدوده مناسب برای انتخاب پارامتر طراحی است.



بخش ۵: مفاهیم مورد نیاز در طراحی

Level (dB)	Qualitative Description	Source / Environment
10	Very Faint	Hearing Threshold
20	Very Faint	Whisper, empty Theater
30	Faint	Quiet Conversation
40	Faint	Normal Private Office
50	Moderate	Normal Office Background noise
60	Moderate	Normal Private Conversation
70	Loud	Radio, Normal Street Noise
80	Loud	Electric Razor, Noisy Office
90	Very Loud	Band, Truck
100	Very Loud	Gas Lawn Mower, Boiler Factory



به عنوان مثال اگر موضوع طراحی، طراحی دستگاه پرینتر بی صدا باشد، طراح بایستی سطح بی صدا بودن، چاپگر را با توجه به سایر تجهیزات موجود مشخص کند. نمونه اطلاعات مرتب شده و نمودار سودمندی سطح بی صدا به شکل روبرو است.