

ISSN 2645-503X



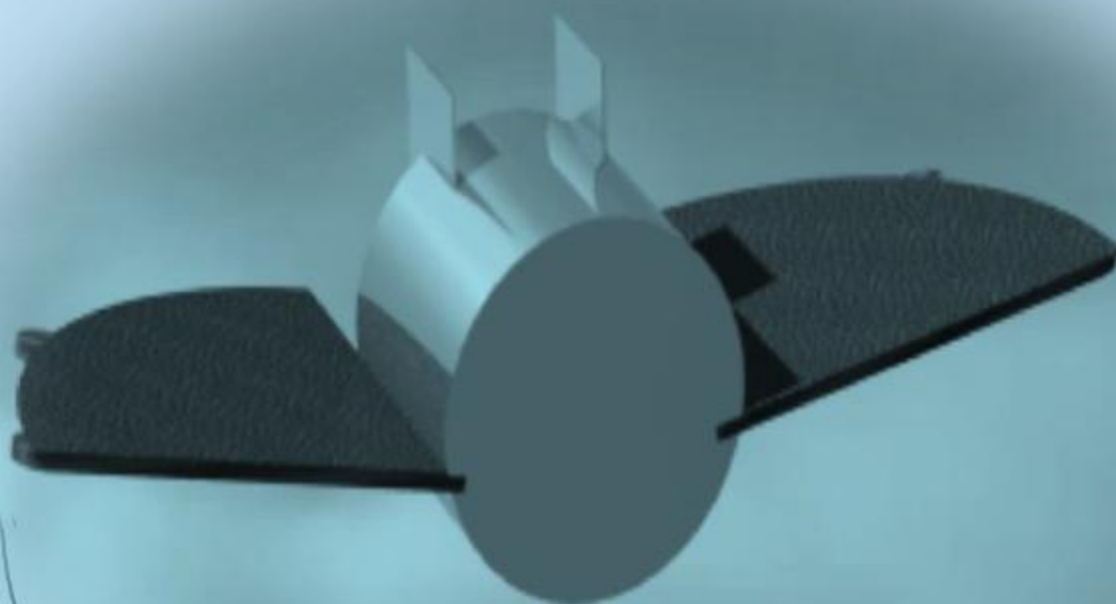
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی اوج
غیردولتی

اوج پیام

شناسه: ۷۹۸۵۲

فصلنامه علمی تخصصی موسسه آموزش عالی اوج (فنی مهندسی)

سال سوم - بهار و تابستان ۹۹ - شماره چهارم - قیمت ۲۵۰۰۰ تومان



نشریه فنی مهندسی پیام اوج (علمی-تخصصی)

فهرست مطالب:

- بخش اول: مقالات علمی تحقیقاتی ۱
- ۱- طراحی گیت های منطقی با ترانزیستورهای CNTFET در ۱
- تکنولوژی نانو الکترونیک ۲
- ۲- تأثیر فضای داخل بر روح و روان انسان ۱۳
- ۳- معرفی گرافیت و کاربردهای آن در صنایع مختلف ۳۲
- ۴- تفاوت سیستم شاسی مستقل و غیرمستقل ۳۷
- ۵- بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت ۴۱
- گیری آن ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena ۴۱
- ۶- طراحی سیستمی و مرور الزامات کن ست اوج ۵۲
- 7- Design and control of a fractional-order Newton-Leipnik system using sliding mode controller ۶۰
- بخش دوم: پایان نامه های برتر دانشجویی ۶۷
- آنچه در شماره های پیشین گذشت ۷۱
- ۸- دعوت به همکاری ۷۲

آدرس: کیلومتر ۳۰ اتوبان کرج - قزوین، آبیگ ابتدای
شهرک قدس، موسسه آموزش عالی اوج، طبقه اول،
دبیرخانه نشریه، تلفن: ۰۲۸-۳۲۸۸۲۳۱۰-۱۳



صاحب امتیاز:

موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی اوج

مدیر مسئول و سردبیر:

مهندس حمید اکبربیگلو

هیئت تحریریه:

دکتر کرامت ملکزاده، دکتر ایرج فروزان،
دکتر کامران کیانی منش، دکتر فهیمه جباری، دکتر
محمد بهزادپور، مهندس دان اصفهانی، مهندس
دانیال مروت، مهندس کتایون رهبری، مهندس بابک
منافی

مدیر داخلی:

مهندس عزیزاله یونسی

مدیر روابط عمومی:

سحر مددی

ویراستار:

مهندس مسعود باقرزاده

گرافیک و طراح جلد:

زهرا کبیری

مقررات نشریه:

- ۱- نشریه پیام اوج آماده پذیرش آثار و مقالات ارسالی اساتید، دانشجویان و محققین می باشد.
- ۲- پذیرش مقالات باید به صورت تایپ شده و طبق فرمت مجله باشد.
- ۳- نشریه در ویرایش و اصلاح مطالب رسیده آزاد است.
- ۴- استفاده از مقالات نشریه با ذکر منابع و رعایت حقوق نویسندگان بلامانع می باشد.
- ۵- نتایج، صحت و درستی مطالب به عهده نویسندگان می باشد و نشریه در این مورد تعهدی ندارد.

E-mail: info@ooj.ac.ir

akbarbeyglou.hamid@ooj.ac.ir



سخن سردبیر

باجه و سپاس خدا و شکر و قدردانی از تلاش همه دست اندکاران و تیم نشریه پیام اوج، اساتید، دانشجویان و محققین عزیز توانستیم شماره چهارم نشریه را در سومین سال انتشار این نشریه، منتشر کنیم. در این مدت سه ساله با وجود مشکلات فراوان اداری، مالی، تشکیلاتی، حقوقی و غیره بهواره تلاش تیم کاری نشریه پیام اوج، در تولید محتوا و انتشار نشریه بر آن بوده که بچگونه کمیت را فدای کیفیت نکنند، هر چند که با کیفیت مطلوب و درخور مخاطبان آن فاصله زیادی وجود دارد. تلاش و همت دوستان در ادامه راه نیز با حفظ و ارتقای کیفیت مطالب و نشر آن، اصرار بر انتشار مرتب آن خواهد بود. از این روز به اساتید، دانشجویان و همه محققین عزیز تقاضا می شود که با ارسال مطالب و مقاله های خود ما را در این راه یاری رسانند.

با شکر

حمید- اکبری سیکو





www.elsevier.com



www.ieee.org



www.aiaa.org

www.springer.com

www.taylorandfrancis.com

www.civilica.com

www.sciencedirect.com

بخش اول: مقالات علمی تحقیقاتی



طراحی گیت های منطقی با ترانزیستورهای CNTFET در تکنولوژی نانو الکترونیک

کتایون رهبری^۱

Email:katirahbari@yahoo.com

چکیده:

استفاده از مدارات چند سطحی (ternary) باعث کاهش تعداد اتصالات در تراشه و در نتیجه باعث کاهش حجم تراشه و اتلاف توان مصرفی در اتصالات می گردد. در سال های اخیر توجهات به این زمینه با توجه به قابلیت بالای نانو الکترونیک در طراحی مدارات چند سطحی گسترش یافته است. در این مقاله ساختار جدیدی برای گیت های منطقی (logic gate) اند، اوور (AND-OR) و بافر (Buffer) به صورت تک منبعی با استفاده از CNTFET طراحی شده. در طراحی جدید بر اساس تک منبع، بجای nand و nor مستقیماً اند و اوور طراحی شده است زیرا در طراحی مدارات بیشتر به اند و اوور نیاز است. در طراحی های پیشین برای رسیدن به اند و اوور نیاز به nand+not و OR+not است. در این طراحی تعداد ترانزیستور، تاخیر، توان مصرفی، PDP و EDP کاهش یافته است. همچنین با توجه به اینکه از معکوس کننده های PTI و NTI و گیت های منطقی negative و positive استفاده شده است امکان تنظیم ولتاژ سوئیچ برای رسیدن به نویزمارجین بهتر محیا شده است. این مدارات پیشنهادی با طراحی های پیشین مقایسه شده است. نتایج شبیه سازی با استفاده از نرم افزار Hspice و کتابخانه 32nm cntfet Stanford انجام شده و بیانگر عملکرد صحیح مدارات می باشد.

واژه های کلیدی: سه سطحی، CNTFET، بافر

۱-۱- مقدمه

اتصالات و همچنین کاهش حجم تراشه می گردد[3]. همچنین، در سال های اخیر کاهش سایز ترانزیستورها با مشکلاتی از قبیل تاثیرات کوانتومی، تونل زنی گیت، هزینه های بالای لیتوگرافی و افزایش جریان نشتی همراه بوده است که از این رو محققان را به جایگزینی ترانزیستورهای ماسفت (MOSFET) با فناوری های جدید نانو تشویق کرده است. ترانزیستورهای CNTFET با توجه به عملکرد بالا و همچنین توان مصرفی کم کاندیدای مناسبی برای جایگزینی ترانزیستورهای CMOS هستند[4]. از ویژگی خوب این ترانزیستورها می توان به تغییر ولتاژ آستانه با توجه به تغییر قطر نانوتیوپ ها اشاره کرد که می توان از آن در طراحی مدارات چند سطحی با پیچیدگی کمتر و

در سال های اخیر نشان داده شده است که تحقق طیف گسترده ای از برنامه های پیچیده مانند کنترل فرآیند، روش های تخمین و آنالیز با سیستم های باینری به اندازه کافی کارآمد نیست در عین حال ساختارهای ترنری برای تحقق چنین سیستم هایی کاملاً کارآمد هستند[1]. طی دهه های گذشته ظهور و کشف فناوری های جدید، فرصت های جدیدی را برای بلوغ منطق سه سطحی در صنعت نیمه هادی ایجاد کرده است[2]. از اهداف مهم مدارات چند سطحی می توان به کاهش تعداد اتصالات در تراشه ها اشاره کرد که در نتیجه منجر به کاهش اتلاف توان مصرفی در

^۱ مدرس موسسه غیرانتفاعی اوج- گروه برق



ان $a_0 = 0.142nm$ فاصله اتمی بین هر اتم کربن و اتم مجاورش است. مقدار ولتاژ استانه ترانزیستور نانو لوله کربنی را می توان با استفاده از رابطه $V_{th} \approx \frac{E_g}{2e} = \frac{\sqrt{3}}{3} \frac{aV_{\pi}}{eD_{CNT}}$ تعیین کرد. که در آن $a = 2/49$ انگستروم و $V_{\pi} = 3/033$ ولت و e بار الکترون واحد است. برای مثال کاپرالبیتی (۱۹۰ و ۱۰۰) قطر نانولوله ها بترتیب برابر $1/487nm$ و $0/783nm$ خواهد بود. میتوان رابطه بین ولتاژ استانه با قطر نانولوله هارا توسط رابطه $V_{th} = \frac{0.435}{D_{CNT}}$ به اختصار نوشت [5].

۳-۱- منطق سه سطحی:

منطق سه سطحی، به صورت سه لاجیک ۰، ۱، ۲ وجود دارد که در حالت unbalance معادل ولتاژهای $vdd, vdd/2, 0$ می باشد. سه حالت مختلف اینورتر برای گیت های منطقی تعریف شده است از قبیل: positive ternary inverter (PTI), negative ternary inverter (NTI) and standard ternary inverter (STI). در میان توابع ممکن، عملیات AND (.) و OR (+) از اهمیت بیشتری برخوردار هستند زیرا آن ها بلوک های ساختاری بسیاری از مدارهای پیچیده و منطقی هستند. این توابع منطقی اساسی برای دو پارامتر X_i و X_j در مدارات سه سطحی به صورت زیر تعریف می شوند:

$$X_i + X_j = \max\{X_i, X_j\} \quad X_i \cdot X_j = \min\{X_i, X_j\} \quad (1)$$

$$\bar{X}_i = 2 - X_i$$

$$NTI: OUT = \begin{cases} '2', & in = '0' \\ '0', & else \end{cases} \quad PTI: OUT =$$

$$\begin{cases} '0', & in = '2' \\ '2', & else \end{cases}$$

$$NT - NAND: OUT =$$

$$\begin{cases} '2', & \min(x_i, x_j) = '0' \\ '0', & else \end{cases}$$

$$PT - NAND: OUT =$$

$$\begin{cases} '0', & \min(x_i, x_j) = '2' \\ '2', & else \end{cases}$$

$$NT - NOR: OUT = \begin{cases} '2', & \max(x_i, x_j) = '0' \\ '0', & else \end{cases}$$

$$PT - NOR: OUT = \begin{cases} '0', & \max(x_i, x_j) = '2' \\ '2', & else \end{cases}$$

۴-۱- مدارات پیشنهادی:

۴-۱-۱- بافر پیشنهادی

ساده تر استفاده کرد [5]. برای رسیدن به اهداف مدارات چند سطحی، یکی از مهمترین مسائل طراحی با پیچیدگی کم و نزدیک به مدارات باینری است. اما از طرفی مدارات چند سطحی دارای نویز مارجین (Noise Margin) کمتری با توجه به افزایش سطوح منطق ها می باشند و طراحی با داشتن نویز مارجین بیشتر حائز اهمیت است. از طرفی دیگر PDP و EDP کمتر از مهمترین مسایل در طراحی مدارات VLSI می باشد.

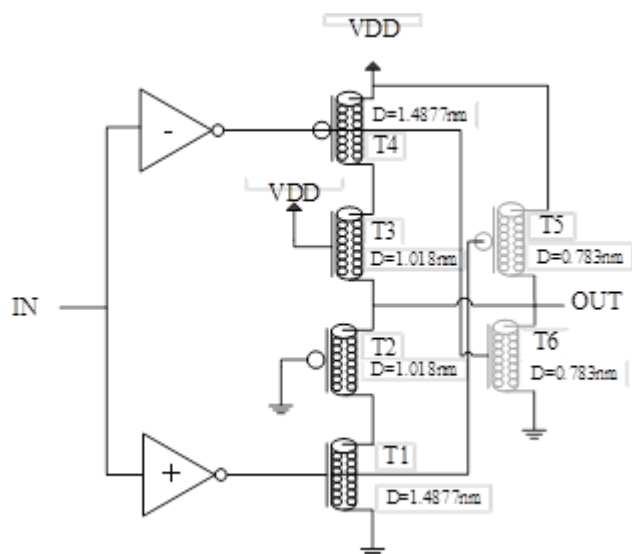
در این مقاله ساختار جدیدی برای گیت های منطقی (logic gate) اند، اوور (AND-OR) و بافر (Buffered) به صورت تک منبعی با استفاده از CNFET طراحی شده. در طراحی جدید بر اساس تک منبع، بجای nand و nor مستقیما اند و اوور طراحی شده است زیرا در طراحی مدارات بیشتر به اند و اوور نیاز است. در طراحی های پیشین برای رسیدن به اند و اوور نیاز به nand+not و OR+not است. در این طراحی تعداد ترانزیستور، تاخیر، توان مصرفی، PDP و EDP کاهش یافته است. همچنین با توجه به اینکه از معکوس کننده های PTI و NTI و گیت های منطقی positive و negative استفاده شده است امکان تنظیم ولتاژ سوئیچ برای رسیدن به نویز مارجین بهتر محیا شده است. این مدارات پیشنهادی با طراحی های پیشین مقایسه شده است. نتایج شبیه سازی با استفاده از نرم افزار Hspice و کتابخانه 32nm cntfet Stanford انجام شده و بیانگر عملکرد صحیح مدارات می باشد.

در بخش دو، ساختار CNTFET و منطق سه سطحی معرفی و به طور کامل توضیح داده می شود. در بخش سه، مدارات پیشنهاد شده ارائه می شود. نتایج شبیه سازی و مقایسه با کارهای گذشته در بخش چهار ارائه شده است و در نهایت بحث و نتیجه گیری در بخش ۵ آورده شده است.

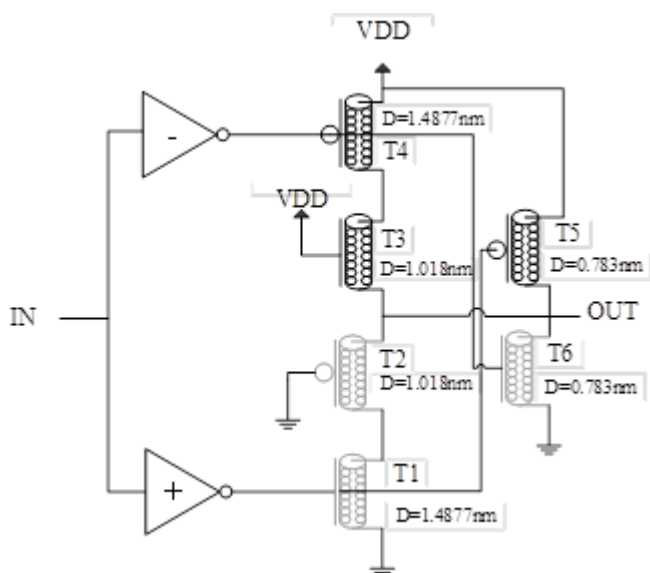
۲-۱- Terminology:

ساختار CNTFET شبیه CMOS می باشد که دیواره تک جداره (single-wall) نانوتیوپ کربنی بین درین و سورس شبیه conducting channel عمل می کند [5]. دیواره تک جداره میتواند هم بصورت فلز و هم نیمه هادی عمل کند که بستگی به قطر دارد. قطر نانو لوله را می توان با استفاده از رابطه $D_{CNT} = \frac{a_0\sqrt{3}}{\pi} \sqrt{n^2 + m^2 + nm}$ تعریف کرد که در





شکل ۲: عملکرد بافر وقتی ورودی "۱" منطقی می باشد.



شکل ۳: عملکرد بافر وقتی ورودی "۲" منطقی می باشد.

۱-۴-۲- گیت and و or سه سطحی:

در این قسمت گیت های منطقی اند، اوور سه سطحی (ST-AND) بصورت تک منبعی طراحی شده است. در طراحی مدارات سه سطحی معمولاً به اند و اوور به جای نند و نور نیاز داریم. در این طراحی برخلاف طراحی های گذشته که برای تولید اند و اوور از Nand+Not و Nor+Not استفاده می گردد، در اینجا مستقیماً گیت اند و اوور طراحی شده است که تاخیر کمتری نسبت به طراحی های پیشین دارد. (طراحی های براساس این) شکل ۳

بافر جدید ارائه شده است بر اساس تک منبع بصورت شکل (۱) میباشد که عملکرد این مدار پیشنهادی بصورت زیر می باشد:

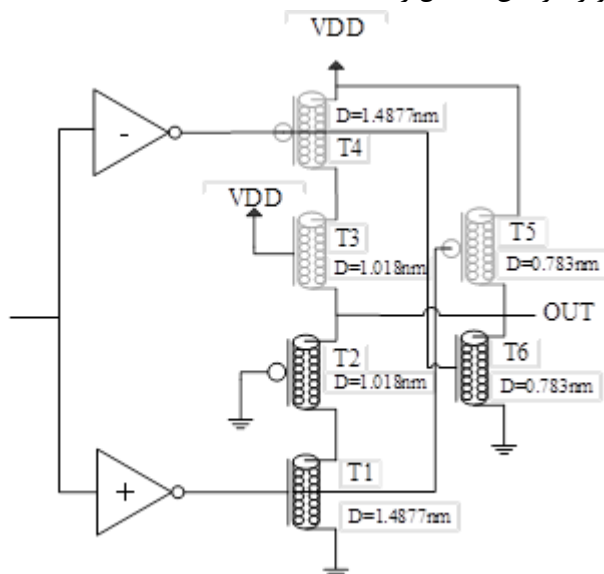
(۱) وقتی ورودی برابر "۰" منطقی است خروجی NTI و PTI "۲" منطقی می شود در نتیجه ترانزیستورهای T1 و T6 روشن هستند و T2 نیز روشن می شود. در نتیجه خروجی برابر "۰" منطقی می شود. (شکل ۱)

(۲) وقتی ورودی برابر "۱" منطقی است، خروجی NTI برابر "۰" و خروجی PTI برابر "۲" منطقی است در نتیجه T1, T2, T3, T4 روشن هستند و در اینجا یک تقسیم ولتاژ داریم که یک افت ولتاژ روی اتصال های دیودی ترانزیستورهای ۲ و ۳ داریم در نتیجه "۱" منطقی به خروجی منتقل می شود. در اینجا از ncntfet برای عبور "۱" منطقی و از pcntfet برای عبور "۰" منطقی استفاده شده است که

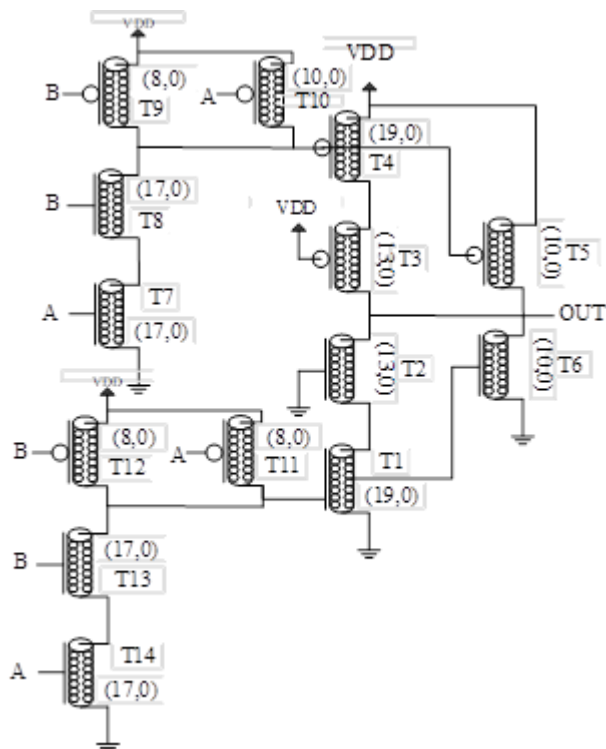
موجب بهبود PDP می گردد (تبریزی). (شکل ۱)

(۳) وقتی ورودی برابر "۲" منطقی است، خروجی NTI و PTI برابر "۰" می شود در نتیجه ترانزیستورهای T3 و T5, T4 روشن هستند و خروجی برابر با vdd یعنی "۲" منطقی می شود. (شکل ۱)

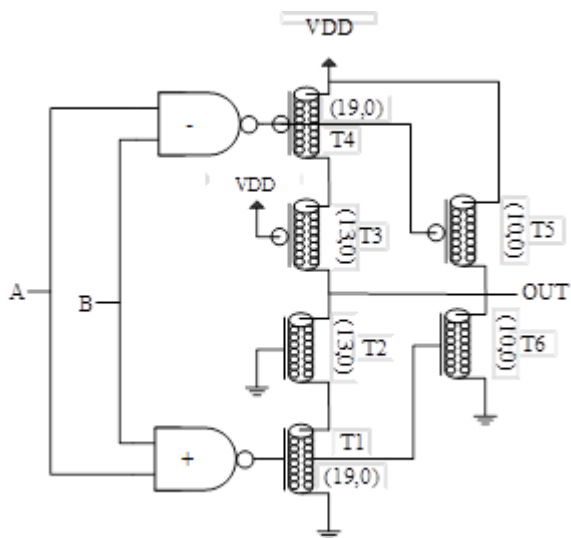
در طراحی فوق، با توجه به اینکه ولتاژ آستانه های PTI و NTI را می توان به گونه ای تنظیم نمود که تغییرات در خروجی در ولتاژهای ورودی دلخواه تنظیم گردد، می توان به نویز مارجین بالایی نزدیک به $v_{dd}/4$ است [یعنی نویز مارجین ایده آل رسید.



شکل ۱: عملکرد بافر وقتی ورودی "۰" منطقی می باشد.



شکل ۴: گیت AND



شکل ۵: گیت AND

ساختار گیت and را نشان می دهد و شکل ۴ ساختار گیت OR را نشان می دهد. همینطور استفاده از گیت های $ntnand$ و $ptnand$ موجب می شود تغییرات ولتاژ مستقیماً به مسیر تقسیم ولتاژ اعمال نشده و نویز مارجین بهبود یابد. عملکرد مدار STAND پیشنهادی به این صورت است که (۱) هنگامی که ورودی $\min(A,B)=0$ می باشد، خروجی که خروجی $ntnand$ و $ptnand$ برابر "۲" منطقی است و همانگونه که مشاهده می شود ترانزیستورهای $T6$ و $T1, T2$ روشن می گردد.

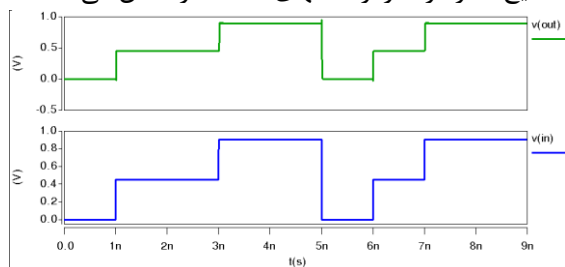
(۲) هنگامیکه ورودی $\min(A,B)=1$ می باشد، خروجی $ntnand=0$ و $ptnand=2$ می شود، در نتیجه $T4$ و $T1, T2, T3$ روشن می شوند و "۱" منطقی در خروجی ایجاد می شود.

(۳) هنگامیکه ورودی $\min(A,B)=2$ است، خروجی $ntnand$ و $ptnand$ برابر "۰" منطقی می شود. در نتیجه $T5$ و $T2, T3, T4$ روشن است و خروجی برابر "۲" منطقی می شود.

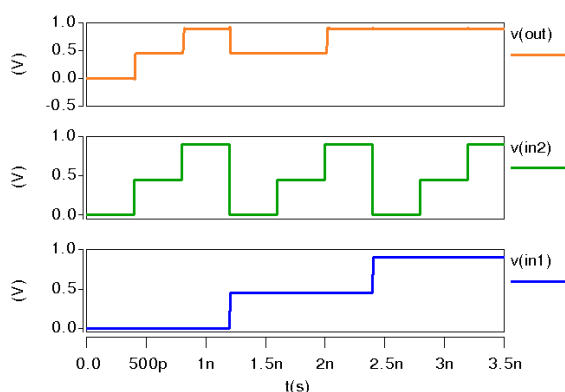
STNOR پیشنهادی در شکل (۱) نشان داده شده است که توضیح عملکرد آن مشابه با توضیح عملکرد STAND بیان شده می باشد.

مورد ارزیابی قرار گرفته است.

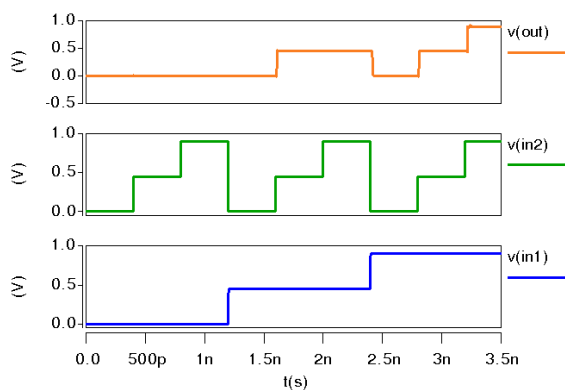
نمودارهای () و () نتایج شبیه سازی شکل موج خروجی های مدار بافر اند و اوور پیشنهادی که بیانگر عملکرد صحیح مدار در گذار از حالت های مختلف را نشان می دهند.



شکل ۸ عملکرد بافر

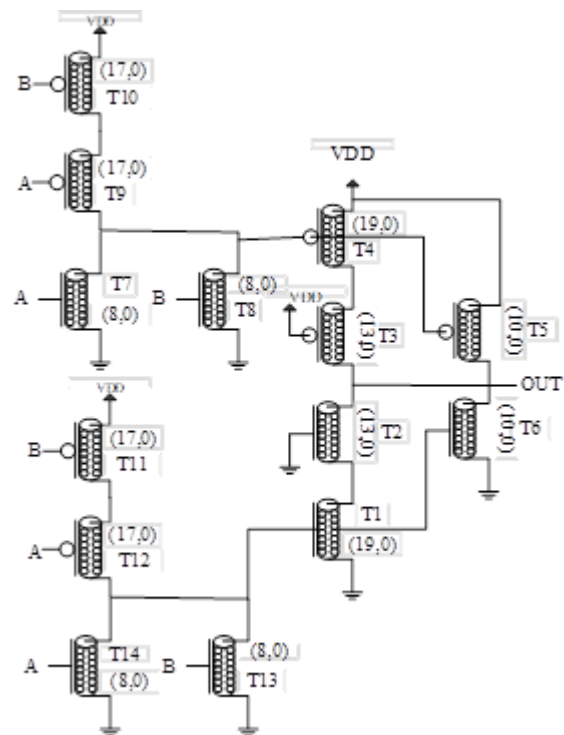


شکل ۹ : عملکرد AND

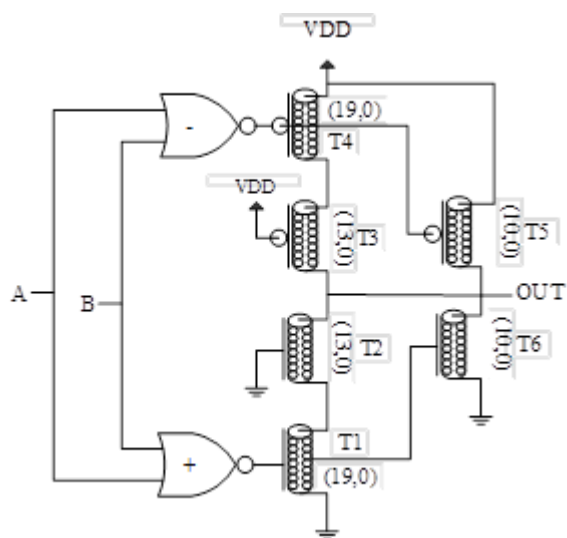


شکل ۱۰: عملکرد OR

همچنین تاخیر در بدترین حالت و متوسط توان مصرفی و PDP و EDP و تعداد ترانزیستورهای مدارات پیشنهادی در جدول (۱) گزارش شده است و با کارهای گذشته مقایسه شده است. مدار بافر پیشنهادی با مدارات دیگر در شرایط یکسان با بار $f \cdot 0.5$ تاخیر و توان مصرفی و PDP مقایسه



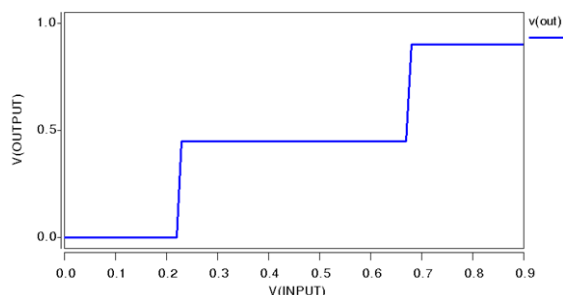
شکل ۶: گیت OR



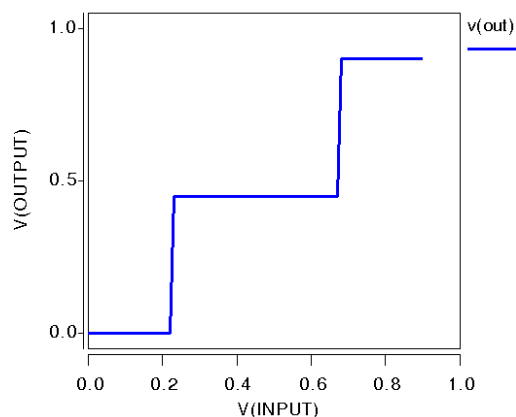
شکل ۷: گیت OR

۵-۱- نتایج شبیه سازی:

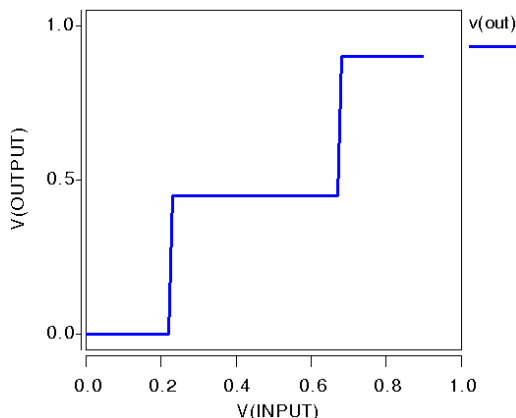
مدارات طراحی شده با استفاده از نرم افزار hspice و کتابخانه ۳۲ نانومتر دانشگاه استنفورد شبیه سازی شده و عملکرد آن مورد بررسی قرار گرفته است. توان مصرفی، تاخیر و PDP و EDP تحت بارهای مختلف، تلورانس ساخت و دما



شکل ۱۱: VTC بافر



شکل ۱۲: VTC of AND



شکل ۱۳: VTC of OR

عملکرد بافر پیشنهادی با استفاده از بارهای خازنی مختلف ۰.۵، ۱ و ۲ fF مورد بررسی قرار گرفته است، تأخیر، متوسط توان مصرفی و PDP حاصل از بارهای خازنی در جدول (3) و نمودار (۱۶) آمده. نتایج این آزمایش نشان می دهد که طراحی پیشنهادی به درستی کار می کند و حاصل ضرب توان در تأخیر در محدوده مناسب قرار دارد و به نسبت بقیه نتایج بهتری حاصل شده است.

شده که در جدول (۱ و ۲) آمده و نتایج نشان می دهد، PDP، ۵۰٪، ۹۹٪ و ۹۵٪ نسبت به [6]، [7] و [8] بهبود داشته است. در مدار اند و اوور PDP، ۸۱٪، ۹۳٪ و ۶۵٪ و ۸۷٪ نسبت به [6]، [7]، [8] بهبود داشته است.

جدول ۱ نتایج بافر پیشنهادی با بار ۰.۵ fF و مقایسه با مدارات پیشین

No. Transistors	EDP ($\times 10^{-30}$)	PDP ($\times 10^{-18}$ J)	Power (μ W)	Delay (ps)	بافر
10	98	۳.۷۷	0.145	۲۶	بافر پیشنهادی
12	25200	۶۰۰	۱۴.۳	۴۲	[6]
10	136.26	۷.۵۷	۰.۴۲۱	۱۸	[7]
6	2354.8	۸۱.۲	۲.۸	۲۹	[8]

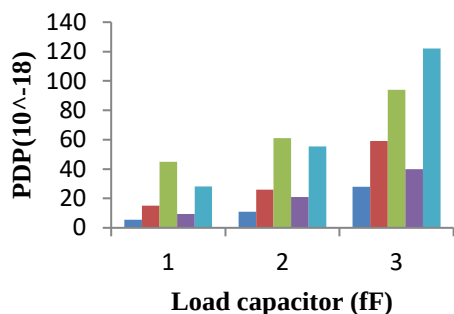
جدول ۲ نتایج AND و OR پیشنهادی و مقایسه با مدارات پیشین

No. Transistors	EDP	PDP ($\times 10^{-18}$ J)	Power (μ W)	Delay (ps)	
30	14	1.815	0.11	۱۶.۵	پیشنهادی AND
115.2	16	9.6	0.8	12	[9]
714	16	28	0.535	52.5	[7]
111.3	16	5.275	0.25	21.1	[11]
218.66	16	15.08	1.04	14.5	[10]
29/04	۱۴	۱.۷۶	۰.۱۰۷	۱۶.۵	OR پیشنهادی
90.95	۱۶	۸.۱۲	۰.۷۲۵	۱۱.۲	[9]
1424.8	۱۶	۲۸.۷۷	۰.۵۴۳	۵۳	[7]
90.68	۱۶	۴.۳۶	۰.۲۱	۲۰.۸	[11]
185	16	18.5	1.85	10	[10]

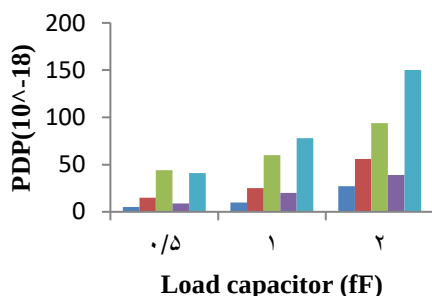
یکی از مشخصات مهم در طراحی مدارات چند سطحی نویز مارجین می باشد. بدیهی است در مدارات چند سطحی بر خلاف باینری، سطوح منطقی به هم نزدیک تر می باشد. به همین دلیل نویز مارجین کاهش می یابد و این مسئله را می توان به عنوان یکی از معایب مهم مدارات چند سطحی دانست. برای یک معکوس کننده دو سطحی ماکزیمم نویز مارجین $VDD/2$ در حالت ایده آل می باشد که برابر $VDD/4$ می شود.

جدول ۳: نتایج تحت بار خازنی مختلف

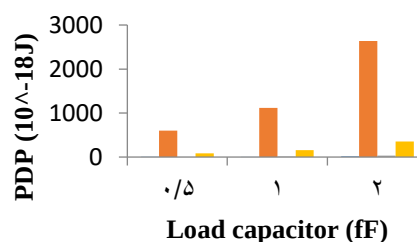
بار خازنی (fF)	پیشنهادهای	[6]	[7]	[8]
0.5	Power(uW)	0.145	28	14.31
1		0.208	40.6	20.5
2		0.34	58.8	32.6
0.5	Delay(ps)	26	29	42
1		35	39	56
2		55	61	88
0.5	PDP(e-18J)	3.77	81.2	60.102
1		7.28	158.34	114.8
2		18.7	358.68	286.88



شکل ۱۵: نتایج AND تحت بار خازنی مختلف



شکل ۱۶: نتایج OR تحت بار خازنی مختلف



جدول ۴: نتایج AND, OR تحت بار خازنی مختلف

بار خازنی (fF)	پیشنهادهای	[9]	[8]	[10]	[11]	پیشنهادهای	[9]	[8]	[10]	[11]
0.5	Power(uW)	0.213	0.82	0.7	0.33	1.2	0.215	0.85	0.72	0.35
1		0.318	1	0.8	0.6	1.8	0.32	1.1	0.82	0.62
2		0.6	1.3	1	0.85	2.5	0.62	1.4	1.15	0.87
0.5	Delay(ps)	25.2	18.2	68	28.8	23.5	25	18.3	68.1	29
1		33.8	25	83	41	30.8	33.5	25.2	83.2	41.1
2		51.8	45	96	55	49	52	83.1	96.1	55.2
0.5	PDP(e-18J)	5.5	15	45	9.5	28.2	5.7	15.15	45.2	9.55
1		11	26	61	21	55.5	11.2	26.2	61.3	21.2
2		28	59	94	40	122	28.15	60	94.3	40.2

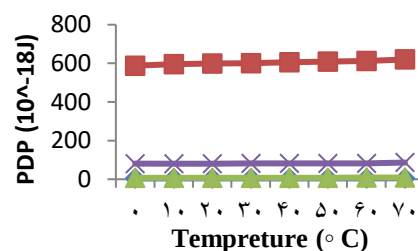
شکل ۱۴: نتایج جدول ۳.

عملکرد AND و OR پیشنهادی با استفاده از بارهای خازنی مختلف ۰.۵، ۱ و ۲ fF مورد بررسی قرار گرفته است، تأخیر در بدترین حالت، متوسط توان مصرفی و PDP حاصل از بارهای خازنی در نمودارهای (۱۵) و جدول آمده. نتایج این آزمایش نشان می دهد که طراحی پیشنهادی به درستی کار می کند و حاصل ضرب توان در تاخیر در محدوده مناسب قرار دارد و به نسبت بقیه نتایج بهتری حاصل شده است.

یکی دیگر از پارامترهای قابل ملاحظه، تغییرات دمای

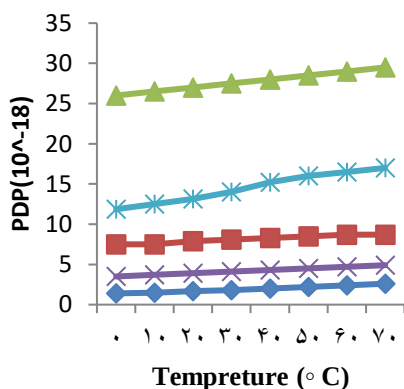
10		۳/۶۳	۸۱/۰۵	۵۹۶	۷/۳۲
۲۰		۳/۷۵	۸۱/۱	۵۹۹	۷/۴۸
۳۰		۳/۸۲	۸۱/۳۵	۶۰۱	۷/۸
۴۰		۴/۰۳	۸۱/۵۳	۶۰۴	۸
۵۰		۴/۲۹	۸۱/۷۲	۹۰۹	۸/۲
۶۰		۴/۵۵	۸۲/۴۳	۶۱۲	۸/۳۱
۷۰		۴/۸۳	۸۳/۲	۶۲۰	۸/۵

محیطی است. این مدارات نسبت به حساسیت در رنج دمایی بین 0 درجه تا 70 درجه شبیه سازی شده است و نتایج نشان دهنده عملکرد صحیح مدار در دماهای مختلف است و پایداری مدار را نسبت به تغییرات دمایی نشان می دهد و نتایج بهتری نسبت به مدارات قبلی حاصل شده است. نمودار (۱۷) و جدول (۵) نشان دهنده تغییرات تاخیر، توان مصرفی و PDP نسبت به تغییرات دمایی می باشد.



شکل ۱۷: نتایج تحت دماهای مختلف

جدول ۵: نتایج تحت دماهای مختلف



شکل ۱۸: نتایج مدار تحت تغییر دماهای مختلف

ت	Power (uW)	تأخیر	[9]	[7]	[8]
0		۰/۱۲۶	۲/۵	۱۴	۰/۴
10		۰/۱۳۲	۲/۷۲	۱۴/۲	۰/۴۰۸
۲۰		۰/۱۳۹	۲/۷۷	۱۴/۲۹	۰/۴۱۵
۳۰		۰/۱۴۷	۲/۸۵	۱۴/۳۸	۰/۴۲۸
۴۰		۰/۱۵۵	۲/۹۸	۱۴/۵	۰/۴۴۴
۵۰		۰/۱۶۵	۳/۲	۱۴/۶۵	۰/۴۶۷
۶۰		۰/۱۷۵	۳/۴	۱۴/۷۶	۰/۴۸
۷۰		۰/۱۸۶	۳/۶۵	۱۴/۹	۰/۵
0	Delay (ps)	۲۶/۴	۲۹/۳	۴۲/۳	۱۸/۴
10		۲۶/۳	۲۹/۲	۴۲/۱۵	۱۸/۳
۲۰		۲۶/۱	۲۹/۱	۴۲/۱	۱۸/۱
۳۰		۲۶	۲۹	۴۲	۱۸
۴۰		۲۶	۲۹	۴۲	۱۸
۵۰		۲۵/۹	۲۸/۹	۴۱/۹	۱۷/۹۷
۶۰		۲۵/۹	۲۸/۹	۴۱/۹	۱۷/۹۵
۷۰		۲۵/۷	۲۸/۶	۴۱/۸۶	۱۷/۹۲
0	PDP	۳/۵۲	۸۱	۵۸۸	۷/۲



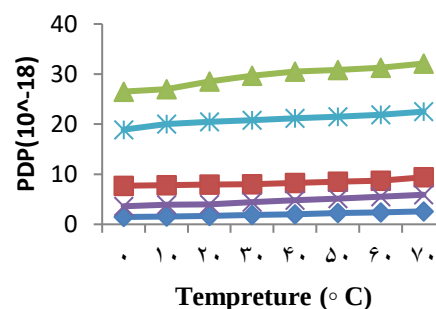
جدول ۷: نتایج تحت دماهای مختلف

Voltage supply	Proposed	[11]	[8]	[9]	[10]
Delay (ps)					
0	17.1	12.35	52.9	21.2	10.3
10	17	12.3	52.8	21.18	10.2
20	16.6	12.2	52.7	21.15	10.15
30	16.5	12.1	52.6	21.1	10
40	16.5	12.1	52.5	21.1	10
50	16.5	12	52.5	21.08	9.95
60	16.49	11.98	52.5	21.05	9.98
70	16.48	11.96	52.5	21.02	9.9
Power (uW)					
0	0.086	0.7	0.5	0.18	1.7
10	0.097	0.71	0.52	0.195	1.76
20	0.101	0.722	0.53	0.2	1.8
30	0.110	0.730	0.56	0.215	1.86
40	0.119	0.75	0.58	0.23	1.92
50	0.131	0.77	0.6	0.25	1.94
60	0.141	0.79	0.61	0.27	1.97
70	0.152	0.83	0.62	0.282	2
PDP (10 ⁻¹⁸)					
0	1.46	7.7	26.5	3.6	17.5
10	1.52	7.81	27	3.9	17.95
20	1.7	7.92	28.5	4	18.27
30	1.87	8.03	29.6	4.4	1.6
40	2.023	8.25	30.5	4.8	19.2
50	2.227	8.5	30.8	5.1	19.3
60	2.397	8.7	31.3	5.5	19.6
70	2.584	9.4	32.1	5.9	19.8

پارامتر دیگر نحوه عملکرد مدارات تحت منبع ولتاژ متفاوت می باشد. در چنین سیستم هایی که داری نیرو هستند، بهره برداری مناسب از منبع ولتاژ مختلف مورد نیاز است. شکل (۲۰) تاخیر در بدترین حالت، متوسط توان مصرفی و PDP مدارات AND و OR را نشان می دهد که با کارهای گذشته مقایسه شده است. نتایج شبیه سازی در جدول (۸) آورده شده است نشان دهنده عملکرد خوب مدار می باشد و در مقایسه با کارهای گذشته دارای PDP بهتری است.

جدول ۸: نتایج تحت منبع تغذیه های مختلف

Voltage supply (V)	Proposed	[11]	[8]	[9]	[10]
Delay (ps)					
0.8	29	22.5	60	33	24.5
0.9	16.5	12	52.	21.1	14.5
1	10	8.2	45	16	8.5
Power (uW)					
0.8	0.056	0.4	0.4	0.12	0.6

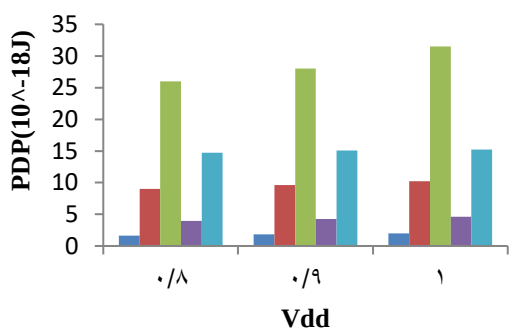


شکل ۱۹: نتایج تحت دماهای مختلف

جدول ۶: نتایج تحت دماهای مختلف

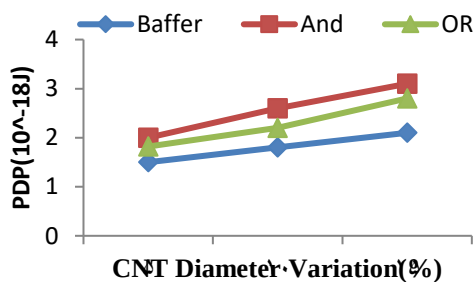
Temperature (°C)	Proposed	[11]	[8]	[9]	[10]
Delay (ps)					
0	۱۷	۱۲/۲	۵۲/۸	۲۱/۳	14.8
10	۱۶/۹	۱۲/۱	۵۲/۶	۲۱/۲	14.7
20	۱۶/۸	۱۲/۱	۵۲/۵	۲۱/۱	14.6
30	۱۶/۵	۱۲	۵۲/۴	۲۱/۱	14.5
40	۱۶/۵	۱۲	۵۲/۵	۲۱	14.5
50				۲۱	14.3
60	۱۶/۴	۱۲	۵۲/۴		5
70	۱۶/۴	۱۱/۹۸	۵۲/۳	۲۰/۹	14.3
	۱۶/۵	۱۱/۹	۵۲/۳	۲۰/۹	14.3
Power (uW)					
0	۰/۰۹۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲	0.8
10	۰/۱	۰/۷۷	۰/۵۱	۰/۲۳	0.85
20			۰/۵۳	۰/۲۵	0.9
30	۰/۱۰۳	۰/۸	۵		
40	۰/۱۱۱	۰/۸۳	۷	۰/۲۸	1.04
50	۰/۱۲۵	۰/۸۵	۰/۶	۰/۳	1.1
60	۰/۱۳۶	۰/۸۸	۰/۶۳	۰/۳۲	1.16
70	۰/۱۴۵	۰/۹	۰/۶۷	۰/۳۴	1.21
	۰/۱۶	۰/۹۵	۰/۷۱	۰/۳۶	1.28
PDP (10 ⁻¹⁸)					
0				3.5	11.8
10	۱/۴	۷/۵	۲۶	6	
20	۱/۵	۷/۵	۲۶/۵	3.7	12.5
30	۱/۷	۷/۹	۲۷/۲	3.9	13.1
40	۱/۸	۸/۱	۲۷/۷	4.1	15.1
50	۲	۸/۲۸	۲۸/۱	4.3	16
60	۲/۲	۸/۵۱	۲۸/۶	4.5	16.8
70	۲/۴	۸/۷۲	۲۹/۲	4.7	17.4
	۲/۶	۸/۷۵	۲۹/۵	4.9	18.5



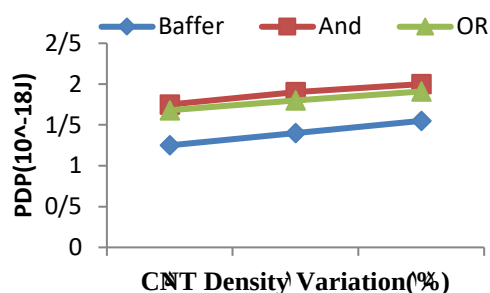


شکل ۲۱: نتایج تحت منابع تغذیه مختلف

تمام مدارات ارائه شده تحت تلورانس ساخت براساس قطر و تراکم نانوله ها مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل مونت کارلو نیز با ۱۵ تا $\pm$ تغییر توزیع گوسی در سطح ۳۵ $\pm$ انجام شد [12]. همانطور که در شکل (22) نشان داده شده است کلیه طرح های پیشنهادی از نظر تغییرات فرایند دارای پایداری مناسب هستند.



شکل ۲۲: تغییرات تحت تلورانس ساخت

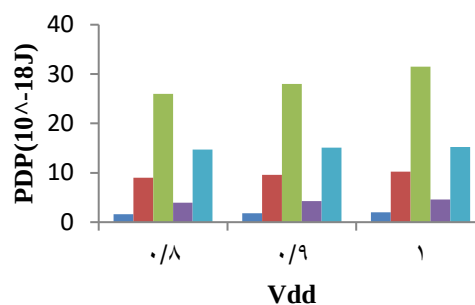


شکل ۲۳: تغییرات تحت تلورانس ساخت

۶-۱- نتیجه گیری

توانایی بالای نانو الکترونیک در طراحی مدارات چند سطحی در سال های اخیر محققان را بر آن داشته تا دوباره

0.9	0.11	0.8	0.5	0.25	1.04
1	0.2	1.25	0.7	0.287	1.79
PDP (10^-18)					
0.8	1.62	9	26	3.96	14.7
0.9	1.815	9.6	28	4.275	15.08
1	2	10.25	31	4.6	15.21



شکل ۲۰: نتایج تحت منابع تغذیه مختلف

جدول ۹: نتایج تحت منابع مختلف

Voltage supply (V)	Proposed	[11]	[8]	[9]	[10]
Delay (ps)					
0.8	30	21.5	60	35	21
0.9	16.5	11.2	53	20.8	10
1	9.5	7	45.5	12	7
Power (uW)					
0.8	0.05	0.37	0.4	0.114	0.86
0.9	0.107	0.752	0.5	0.21	1.85
1	0.195	1.2	0.6	0.4	2.7
PDP (10^-18)					
0.8	1.5	7.95	27.8	4	18.06
0.9	1.76	8.12	28.77	4.36	18.5
1	1.85	8.4	29.5	4.8	18.9



Interconnects to Reduce Crosstalk Effects in Multiple-Valued Logic Circuits. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, DOI: 10.1109/TEM.2018.2863378.

[9] Moaiyeri M. H, Hajmohammadi Z, Khezeli M. R, Jalali A. Effective Reduction in Crosstalk Effects in Quaternary Integrated Circuits Using Mixed Carbon Nanotube Bundle Interconnects. ECS Journal of Solid State Science and Technology 2018; 7: 69-76.

[10] Ensan S. S, Moaiyeri M. H, Moghaddam M, Hessabi S. A low-power single-ended SRAM in FinFET technology. AEU International Journal of Electronics and Communications 2019; 99: 361-368.

[11] Singh A, Khosla M, Raj B. Design and analysis of electrostatic doped Schottky barrier CNTFET based low power SRAM. AEU - Int J Electron Commun 2017; 80:67-72.

[12] Katreepali R, Haniotakis Th. Power Efficient Synchronous Counter Design. Computer and electrical Engineering 2018; 1-13.

مدارات چند سطحی برای کاهش اتصالات و بهره گیری از مزایای مدارات چند سطحی در نانوالکترونیک مورد بررسی قرار گیرد. در کارهای گذشته اکثرا برای تولید اند و اوور از ترکیب not و nor و not و nand استفاده میگردیده است. نحوه طراحی بگونه ای است که باعث بهبود قابل توجه نویز مارجین می گردد. لذا از مدارات پیشنهادی برای استفاده مستقیم از and و or برای مدارات سه سطحی در نانوالکترونیک بهره برد.

۱-۷- فهرست منابع

[1] D. J. Frank, R. H. Dennard, E. Norwak, P. M. Solomon, Y. Taur, and H.S.P. Wong "Device scaling limits of Si MOSFETs and their application dependencies" Proc. IEEE, vol. 89, no. 3, pp. 259-288. 2001.

[2] Lin S, Member S, Kim Y, Member S, Lombardi F. CNTFET-Based Design of Ternary Logic Gates and Arithmetic Circuits. IEEE Trans 2011; 10: 217-225.

[۳] Y. Lin, J. Appenzeller, J. Knoch, and P. Avouris, "High-performance carbon nanotube field-effect transistor with tunable polarities," IEEE Trans. Nanotechnol., vol. 4, no. 5, pp. 481-489. 2005.

[۴] M. Budnik, A. Raychowdhury, A. Bansal, and K. Roy, "A high density, carbon nanotube capacitor for decoupling applications in Design Automat," ACM/IEEE. Conf., pp. 935-938. 2006.

[۵] A. Nieuwoudt and Y. Massoud, "High density integrated capacitors using multi-walled carbon nanotubes," IEEE Conference on Nanotechnology, pp. 387-390. 2007.

[۶] Khezeli M. R, Moaiyeri M. H, Jalali A. Active shielding of MWCNT bundle interconnects: An efficient approach to cancellation of crosstalk-induced functional failures in ternary logic. IEEE Trans. Electromagn. Compat., to be published, doi: 10.1109/TEM.2017.2788500.

[7] Khezeli M. R, Moaiyeri M. H, Jalali A. Comparative Analysis of imultaneous Switching Noise Effects in MWCNT Bundle and Cu Power Interconnects in CNTFET-based Ternary Circuits. IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems 2019; 27: 37-46.

[8] Moaiyeri M. H, Taheri Z. M, Khezeli M. R, and A. Jalali. Efficient Passive Shielding of MWCNT



تأثیر فضای داخل بر روح و روان انسان

محمد بهزادپور^۱، فریده حسن‌پور^۲

چکیده: موضوع این پروژه بررسی ابعاد روحی و روانی انسان در فضای بسته به ویژه فضای مسکونی می‌باشد. در این پژوهش تعریف فضا، مکان و محیط داخل و خارج با توجه به وجود عناصر مختلف و تأثیرات آن مورد بررسی قرار گرفته است. موضوع دیگر مقایسه‌ی ساختار فضایی خانه‌های گذشته و امروز، سیر تحول آن، تأثیرات مثبت و منفی قرار گرفت. این موضوعات ارتباط زیادی با یکدیگر دارند از این بررسی‌ها مشخص شد که عوامل مهمی در ساخت بناهای معماری مؤثر است مخصوصاً بنای مسکونی که یکی از این عوامل نور طبیعی می‌باشد. وجود نورگیر با تعداد بیشتر و بازی با نور در فضا تأثیرات روانی مثبتی در بر خواهد داشت، به گونه‌ای که نور خورشید تأثیر زیادی بر میزان یادگیری دارد، همین طور جایی که نورگیر باشد تهویه نیز صوت پذیر است.

در نهایت تفاوت‌ها بین ریز فضای خانه‌های گذشته و امروز از طریق مطالعات مکتوب مورد تحلیل بررسی قرار گرفت. نتیجه حاصل شده مشخص که وجود عناصر طبیعی در فضا و ارتباط هرچه بیشتر انسان با طبیعت تأثیرات قابل توجهی بر حس مکان و روح مکان، سرزندگی و هویت مکان خواهد داشت. **واژگان کلیدی:** انسان، فضا، خانه، مکان، نور، عناصر طبیعی.

۱-۲- مقدمه

منطقه و نحوه جهت‌گیری خانه‌ها در کنار یک دیگر کوچه، خیابان، محله و در نهایت بافت شهر را تشکیل می‌داده است. اما امروزه توجه نکردن به مسأله اقلیم و ساخت خانه‌های مکعبی، ساختمان‌هایی به ظاهر تقریباً یک شکل با ارتفاعات متوسط تا بلند در مسیر باد باعث جلوگیری از ورود باد و خروج گرد و غبار شده تولید هرچه بیشتر آلودگی هوا می‌شود. از طرفی موردی که عامل مهم و مؤثری می‌باشد و بسیار به آن اشاره شده است؛ رشد جمعیت در تمام دنیاست. زمانی که جمعیت افزایش می‌یابد باید موقعیت کسب در آمد و ایجاد اشتغال و هم چنین مکانی جهت اسکان فراهم کرد. این عوامل تأثیر بسزایی در روند تغییر و تحولات معماری مسکن و بافت شهر داشته است.

۱-۱-۲- هدف از انجام تحقیق

با گذشت زمان قرن‌ها و دهه‌های بسیاری را از ابتدای تاریخ بشر تاکنون پشت سر گذاشته ایم و در مرحله‌ای زندگی می‌کنیم که توجه معماری به بنای مسکونی یعنی خانه بیش از هر بنای دیگری است. سؤالی که ذهن را مشغول کرده است آن است که چرا فقط مسکن؟ چرا خانه؟ بدلیل آن که انسان بیشترین زمان خود را در خانه سپری می‌کند و انتظار دارد در هر مقدار زمانی که در خانه سکونت دارد به آرامش و آسایش برسد، در واقع خود را از تمام شلوغی‌های روزمره‌ها و بازیابی کند. اما مسأله‌ای که امروزه انسان را تبدیل به فردی خسته، افسرده و عصبی کرده است، تغییراتی است که در شکل، فرم، نحوه چیدمان فضا و نوع خانه است. شهرها با ساخت خانه‌های مکعبی شکل گرفته، رشد و توسعه یافته‌اند. بر خلاف گذشته که فرم خانه با توجه به اقلیم و فرهنگ هر

^۱ دکتری تخصصی معماری، دانشگاه آزاد گیلان، ایران Mohammad.behzadpour@gmail.com

^۲ کارشناس معماری، دانشگاه دهخدا قزوین، ایران



۱. هدف اصلی از انجام این پژوهش توجه به نیازهای روحی و روانی انسان در استفاده از فضا به ویژه فضای مسکونی می باشد، برخلاف نویفرت که فقط به نیازهای فیزیکی انسان توجه داشته است.
۲. هدف دیگر تفاوت فضای مسکونی امروز با گذشته در کسب رضایت ساکنان آن می باشد.

۲-۱-۲- پرسش های تحقیق

۱. چرا در گذشته فضا و مکان چه در داخل و چه در خارج تأثیرات مثبتی بر استفاده کننده از آن (انسان) داشته است؟
۲. مسکن امروز دچار چه نوع تغییر و تحولات شده است که افراد دچار سردرگمی و نبود آرامش شده اند؟

۲-۱-۳- فرضیات

۱. عناصر طبیعی موجود در خانه های ایرانی اثر گذاری مفیدی بر انسان داشته است.
۲. به نظر می رسد فنگ شویی که هنر چیدمان فضای داخل است، راه حل مناسبی در جهت حل مشکلات فضای داخل باشد.

۲-۱-۴- بیان مسأله

امروزه بر این نکته اتفاق نظر وجود دارد که بسیاری از ساکنان آپارتمان ها و مجتمع های مسکونی در نارضایتی به سر می برند. علت اصلی این نارضایتی آن است که فضای داخل خانه های امروز که فاقد حیاط، تراس و فضای باز می باشد، در واقع باید گفت زندگی در فضای داخل امروز در حال از بین بردن انسان هاست. ما انسان همان طور در بسیاری از تحقیقات مطرح شده است بیش از نیمی از وقت خود را در فضای بسته سپری می کنیم. این فضای بسته شامل مسکونی، آموزش، ورزشی، اداری و غیره می باشد. سؤالی که مطرح است این است که مسکن دچار چه تغییراتی و چگونه انسان می تواند در این فضا تقریباً ۲/۳ از یک شبانه روز را طی می کند. هم

چنین فضای داخل با استفاده از چه عناصری ما را فقط وابسته خود کرده است. فضای امروز رفته رفته این گونه دچار سیر تحول همراه با پیامدهای زیان بار شده است؛ فضای داخل از جمله نشیمن، اتاق خواب، آشپزخانه، پذیرایی فاقد نور بوده و نبود نورگیر نبود تهویه را نیز با خود به همراه دارد. نورهای مصنوعی جایگزین نورهای طبیعی شده و ما انسان ها آن گونه که خواستیم فضای داخل را ساختیم. با ابزار آلات جدید، وسایل الکتریکی و دیجیتالی وقت خود را سپری کردیم. کم کم همان طور که پیش تر نیز اشاره شد با حذف پنجره در بعضی فضاها تهویه را از بین بردیم تا جایی که حتی بوی نامطبوع وارد فضا شد و غیر قابل تحمل گشت. اینک به مرحله رسیده ایم که خانه ها دیگر فضاهای داخلی مملو از باکتری، کپک و هوای آلوده شده است. تمام این عوامل دست به دست هم دادند و امروز مردم دچار بیماری های مختلف و حساسیت های دائمی شده اند. این مشکل تمام جهان امروز است.

۲-۱-۵- ضرورت از انجام تحقیق

با طراحی و ساخت ساختمان های بلند، برج، آپارتمان ها و خانه های مکعبی که نشانه پیشرفت و تکنولوژی در ساخت و اجرای آن ها می باشد، اما باید به این نکته توجه داشت که این روند منجر به دور شدن انسان از محیط باز و طبیعی شده است. با نبود چشم اندازی از طبیعت و عناصر طبیعی آرامش درون انسان و آسایش محیط از بین خواهد و به تدریج شاهد به خطر افتادن هرچه بیشتر سلامت جسمی، روحی و روانی انسان خواهیم بود. چرا که امروزه بسیاری از افراد با استفاده از امکاناتی که باعث سهولت در زندگی آن ها می شود دچار افسردگی و دیگر بیماری های روحی- روانی می شوند. دلیل آن نبود نور مخصوصاً نور طبیعی در فضای داخل می باشد. فضای تاریک و فاقد نور افراد را کسل، خسته و خواب آلود می کند. طوری که فرد همیشه میل به خوابیدن دارد. آن چه که از فضای امروز برای نسل آینده انتظار می رود توجه به چشم انداز طبیعی (گل و گیاه)، نور و تهویه هر چند اندک می باشد.



۲-۲-۲- مبانی نظری

به طور کلی فضا، مکان و محیط به دو دسته طبیعی و مصنوعی که ساخته دست بشر می باشد تقسیم می شود.

۲-۲-۱- فضا

فضا همیشه وجود ما را احاطه کرده است. در درون حجم فضا ما حرکت می کنیم، فرم ها و اشیاء را می بینیم، صداها را می شنویم، نسیم را حس می کنیم و عطر شکوفه های باغ گل را می بویم. فضا هم ماده ای مانند چوب یا سنگ است، اما ماهیتاً بی شکل می باشد. شکل بصری، کیفیت نوری، ابعاد و مقیاس آن بستگی کامل به حدودش دارد که توسط عناصر تشکیل دهنده فرم شروع به حبس شدن، محصور شدن، شکل گرفتن و سازماندهی شدن می کند، معماری به وجود می آید. (چینگ، ۱۳۷۷، ص ۱۰۸).

۲-۲-۲- مکان

بدین ترتیب مکان به مثابه «شیء» در مفهوم اصلی واژگانی آن درک می شود و این به منزله نوعی «گردهمایی» است که انسان را با جهان رو در رو می کند. بنابراین مفهوم مکان عبارت است از جهانی که مکان به وجود می آورد. هر جهان، کلی و در عین حال وابسته به شرایط است، و معماری باید این واقعیت را از طریق تعبیر تازه از حال و هوای ویژه هر مکان بیان کند و هم چنین یک مکان، فضایی است که خصلتی معین دارد. معماری به معنای تجسم بخشیدن روح مکان و وظیفه ی معمار خلق مکان هایی معنادار است که به واسطه ی آن انسان را در باشیدن (سکنی گزیدن) یاری می سازد. (روح مکان، نوربرگ، ۱۴۰۱، ص ۱۳۹۳).

“انسان ها حتی اگر مدت کوتاهی هم در محل کارشان باشند مایلند در محل معینی کار کنند و آنجا را بنا به میل خود تزئین کنند، مثلاً با گیاهان داخل ساختمانی، عکس، پوستر و چیزهای خصوصی دیگر بنا که به نظر آقای ریکلف رامبو نداشتن محل دائمی برای کارمند ممکن است در ابتداء از نظر اقتصادی به نفع کارفرما باشد

ولی این مسئله معایی هم دارد و آن این است؛ در صورتی که کارمند احساس تعلق به سازمان نکند میزان بهره‌وری او کاهش می‌یابد و این در دراز مدت آن نفع اقتصادی اولیه کارفرما را از بین می‌برد.” متخصصین روان شناسی معماری معتقدند: “پرسنل و حتی مراجعه کنندگان باید در ساختمان های اداری و محل های عمومی احساس تعلق کنند تا کمتر موجب نابودی محیط زیست شوند.

۲-۲-۳- محیط

کلمه محیط آن قدر مورد استفاده دارد که تشخیص معنای آن مشکل است. جغرافی دانان زمین و آب و هوا، روان شناسان، مردم و شخصیت فردی آن ها، جامعه شناسان سازمان های اجتماعی و فرایندها، معماران ساختمان ها و محیط های باز و منظر محیط را تعریف می کنند. هر کدام از این طبقه بندی ها به مقاصدی که از محیط انتظار می رود ربط دارند. (Porteous, 1977). بعضی از تحلیل ها بین محیط های کالبدی، اجتماعی، روانشناختی و رفتاری تمایز قائل شده اند. محیط کالبدی شامل مکان های زیر زمینی و جغرافیایی، محیط اجتماعی شامل نهادهای متشکل از افراد و گروه ها، محیط روانشناختی شامل تصاویر ذهنی مردم، و محیط رفتاری مجموعه عواملی است که فرد به آن واکنش نشان می دهد. نکته اصلی این طبقه بندی ها و دسته بندی های مشابه، تمایز بین جهان واقعی، حقیقی یا عینی، اطراف انسان و جهان، پدیدار شناختی است که خود آگاه یا ناخود آگاه الگوهای رفتار و واکنش های روحی مردم را تحت تأثیر قرار می دهد. (جان لنگ، ۱۳۹۴، ص ۸۷).

۲-۲-۴- شاخصه های مکان

شاخصه ها یا شاخصه، نمایانگر “کلیت” یا “گشتالتی” است که در آن هر جزء، عملکردی وابسته به کل دارد. دنیای امروز همراه با تکرر گرایی و کولترالیسم فرهنگی، به سوی ساختارهای بی هویت گام بر می دارد، چنانچه نمونه آن را می توان در “شهرهای عام” کولهاوس یا “اکلکتیزم” معماری مشاهده کرد.



نوربرگ شولتز در کتاب معنی در معماری غربی، شاخصه‌ها را مفاهیمی کیفی می‌داند و در سه دسته شاخصه‌های روحی و معنوی، شاخصه‌های طبیعی و شاخصه‌های انسانی تقسیم بندی می‌کند.

شاخصه‌های طبیعی کیفیت‌های اشیا و مصالح را در بر می‌گیرد، شاخصه‌های انسانی به روابط و تعاملات اجتماعی و رفتاری انسان می‌پردازد و شاخصه‌های معنوی، بر ارزش‌ها و اعتقادات بشری، نه به مثابه انتزاع‌هایی از پدیده‌های طبیعی یا انسانی اشاره دارند. از آن‌جا که معماری دارای زبانی از طریق شکل‌های معنادار است، توجه به شاخصه‌ها هر بنا یا معماری می‌تواند ما را با روح و معنای آمیخته با آن که دارای سرچشمه‌های ایزدی و طبیعی است، آشنا نماید. رسالت معماری و شهرسازی نیز در ساخت و ایجاد مکان‌های واجد معنا و هویت است، چنان‌چه بدون پرداخت به شاخصه‌های هر مکان، محیط شهری تنها در سطح انتزاعی باقی می‌ماند. هایدگر نیز به مفهوم روح مکان که از شاخصه‌های محیطی حاصل می‌شود، چنین اشاره دارد:

"نزدیک ترین چیزهای در دسترس، آن چیزهایی هستند که ما معمولاً آن‌ها را اشیاء می‌نامیم. زمانی که از اشیاء به مثابه اشیاء مراقبت نماییم آن‌گاه در این مکان سکنی می‌گزینیم."

یکی از ویژگی‌های بارز خانه سنتی ایران حیاط مرکزی می‌باشد. در همه جای ایران و حتی دنیا خانه ایرانی با همین فضا شناخته می‌شود که تمام گفته نوربرگ شولتز را می‌توان در حیاط مرکزی مشاهده کرد. (نگارنده)

شاخصه، ماهیت عناصر و مؤلفه‌های فضا را تعیین می‌کند، چنان‌چه "Shultz, Norberg" (۱۹۹۶) در مقاله پدیده مکان، بر این عقیده است که هر فعالیتی مکان‌های ویژه با شاخصه‌های خاص را می‌طلبد و تنها به واسطه شاخصه‌های مکان است که می‌توان با مکان ارتباط برقرار کرد و از این روی است که شاخصه‌های مکان روشی است که طی آن، جهان داده شده است. شاخصه‌های مکان ارتباط با زمان دارد، چنان‌چه با تغییر فصول و حتی میزان و چگونگی تابش آفتاب در مفاهیم صوری و مادی مکان تعیین می‌شود.

"Shultz, Norberg" بیان می‌کند زمانی که انسان سکنی

می‌گزیند، در واقع هم زمان در یک فضا استقرار می‌یابد و در معرض شاخصه محیطی قرار می‌گیرد که با دو عملکرد روان شناختی همراه می‌شود که جهت‌یابی و شناسایی نام می‌گیرند. بر این اساس جهت‌یابی و شناسایی، مولفه‌های اساسی در تشخیص بخشی به مکان به شمار می‌آیند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

۲-۲-۵- تعریف مسکن

چندی است که توجه نظر باستان شناسی از معابد، مساجد، مقابر، قصرها متوجه شهر در کلیت آن به‌عنوان جلوه‌گاه فرهنگ و روش زندگی انسان گردیده است. با این وجود "خانه" که بارزترین و اصلی‌ترین بنای مردمی است، هنوز هم غالباً فراموش می‌گردد. رویدادهای مشابه، تا حدودی در تاریخ، تاریخ هنر و موسیقی اتفاق افتاده است اما در معماری پرداختن به این زمینه و علاقه نشان دادن به آن یعنی تغییر روند و جهت مطالعه به دشواری در حال شکل گرفتن می‌باشد، و هنوز این سهل‌انگاری نسبت به محیط مصنوع و میل به مشاهده تپه‌های خاکی با کلبه‌های گلی در مکانی در واقع بناهای با کیفیت عالی و نکات آموزنده بسیار وجود دارند، باعث پیدایش دو گروه بنا گردید؛ از یک سو بناهای با اهمیت خصوصاً ساختمان‌های گذشته و از سوی دیگر ابنیه کم‌اهمیت و محیطی که این بناها را به‌وجود می‌آورند. (گلپور فرد، ۱۳۸۸، ۱۷۲)

معنای نظر فوق این است که معماری تنها خود را در بناهای با اهمیت و با عظمت پیدا می‌کند و میان شیوه قضاوتی که در مورد یک اثر خارق‌العاده گذشته و یا معاصر و یک خانه معمولی که انسان عادی و معمولی در آن زندگی می‌کند و یا محل زندگی یک روستایی بوده است تفاوت وجود دارد. بنابراین باید برای درک این تفاوت‌ها کل محیط را مورد توجه قرار داد.

۲-۲-۶- جنبه‌های تأثیرگذار شیوه زندگی بر شکل بنا

پاره‌ای از نیازهای اساسی
خانواده
جا و مقام زن



محرمیت

روابط اجتماعی که از مهم‌ترین عوامل در طرح خانه محسوب می‌شود. (راپوپورت، ۱۳۹۲). علاوه بر مواردی که در قسمت بالا اشاره شد اقلیم هم مانند روابط اجتماعی بر شکل خانه و هر نوع بنا با توجه به کاربری آن از اهمیت بالایی برخوردار است و بعضی موارد بر فرهنگ تأثیرگذار است و شکل بنا بر اساس اقلیم منطقه تغییر می‌کند، به عنوان مثال معماری بومی که در فصل ششم توضیح داده شده است. (نگارنده)

۷-۲-۲- انواع مسکن

مسکن نیز به چند دسته کلی تقسیم می‌شود از جمله: خانه‌های روستایی که در دسته معماری بومی قرار دارند، خانه‌های ویلایی، خانه‌های حیاط دار، خانه‌های شهری از یک الی سه طبقه، آپارتمان‌ها از چهار الی شش و برج‌ها از هفت الی دوازده طبقه وجود دارند.

۸-۲-۲- سیر تحول مسکن در ایران

خانه‌های سنتی: طراحی و ساخت خانه‌های سنتی با فضاهای گوناگون در دوره‌های تاریخی مختلف نظیر خانه‌های دوره صفویه و قاجاریه می‌باشد. در همین دوره‌ها و ما قبل آن معماری روستایی نیز با گونه‌های مختلف در هر منطقه با توجه به اقلیم شکل گرفته است. خانه‌های سنتی در چندین دسته ساخته شده است.

خانه‌های سنتی با حیاط مرکزی

خانه‌های سنتی ایران با حیاط مرکزی عمومی و

خصوصی

خانه‌های شهری با راهروی ورودی و اتصال به حیاط: این خانه‌ها بیش‌تر در دوره‌ی پهلوی اول و دوم شکل گرفته است که فاقد کارکردهای خانه سنتی در دوره قاجار و صفویه بوده است.

خانه‌های شهری: خانه‌های تک واحدی و یک طبقه‌الی سه طبقه که در دسته کوتاه مرتبه‌ها از لحاظ ارتفاع قرار می‌گیرند. در هر طبقه بیش از یک طبقه وجود دارد.

آپارتمان: این خانه‌ها از لحاظ ارتفاع در دسته میان مرتبه

قرار دارند چرا که تعداد طبقات حداقل سه طبقه و حداکثر شش طبقه می‌باشد. تعداد واحدهای مسکونی از یک واحد تا چهار واحد در هر طبقه به همراه یک باکس پله و آسانسور ساخته می‌شود.

برج‌ها: تعداد طبقات در برج‌ها حداقل هفت طبقه تا دوازده طبقه و بیشتر می‌باشد که به همین علت در دسته بلندمرتبه‌ها قرار می‌گیرند. سطح اشغال یک برج بر روی زمین کم ارتفاع بیش‌تر می‌باشد. (نگارنده)

۹-۲-۲- ریز فضای خانه‌های ایرانی در گذشته

با توجه به بررسی‌های صورت پذیرفته در قسمت‌های قبل و نکات ذکر شده در بالا، می‌توان مسکن و فضاهای مختلف آن را به عنوان یک مؤلفه پیشنهادی با توجه به موارد ذکر شده در قسمت‌های قبل، مورد بررسی قرار داد. ابتداء فضای ورودی: ورودی خانه‌های سنتی در گذشته شامل درب ورودی که حریم فضای خانه و کوچه از یکدیگر جدا می‌کرده، سکویی جهت نشستن در دو طرف ورودی قرار داشته است که به آن نیز پیرنشین می‌گفتند. این فضا در زمانی که فردی به خانه مراجعه می‌کرد و مسن بود، می‌توانست جهت نشستن و منتظر ماندن از آن استفاده کند.

هشتی: اولین فضایی که درب ورودی به آن باز می‌شده و شخص در آن قرار می‌گرفته است فضای هشتی در ورودی بوده است. هشتی فضایی واسط بین ورودی از کوچه و خانه بوده است که منجر به حفظ به حریم خانه می‌شده است.

دالان: بعد از فضای هشتی دالان بوده است که مفصل ارتباطی بین هشتی و حیاط مرکزی می‌باشد، همچنین نقش هدایت افراد به فضای اصلی خانه داشته است.

اما امروزه چنین فضاهایی در ورودی خانه حذف شده است و تبدیل به یک بدنه صلب که فقط درب و زنگ ورودی نصب شده بر روی دیوار شده است. در واقع باید گفت سلسه مراتب ورودی یک مسکن از بین رفته و باعث سردرگمی استفاده کنندگان از آن فضا و محیط شده است. به دلیل آن که به ویژگی روحی - روانی انسان توجه نشده و فقط فیزیک انسان مد نظر بوده است. تمام



موارد مربوط به سلسله مراتب ورودی را می توان در پلان خانه بروجردی ها کاشان مشاهده کرد. (نگارنده).

ایوان ها: ایوان ها در گذشته نقش سایه اندازی بر روی پنجره ها را داشته اند. کاربرد دیگر آن ها فضایی جهت توقف، نشستن، انجام کارهای روزانه منزل، بازی کودکان، خلوت و دورهمی بوده است. ایوان ها بیشتر در جلوی اتاق های مجلل پذیرایی، نشیمن با عمق زیاد از لحاظ عرض و ارتفاع با تزئیناتی مختص به زمان ساخت، اجراء می شده اند. پنجره های بزرگ با نقوش هندسی و اسلیمی با شیشه های رنگی رو به ایوان قرار می گرفتند. این فضا نیز پیش فضایی جهت ورود به اتاق های مجلل محسوب می شده است. امروزه برای آن که بتوانیم گوشه ای از نقش ایوان ها را در منازل مسکونی به وجود بیاوریم باید در قسمت ورودی (درب ورودی) با ساخت یک پیش آمدگی جهت توقف در زمان انتظار و ایستادن ایجاد کنیم. همین طور در طرح نما به ویژه در اقلیم گرم و خشک و گرم و مرطوب یک پیش آمدگی در بالای پنجره جهت سایه اندازی در نظر بگیریم. با قرار دادن جعبه های گل در پشت پنجره به زیبایی خانه و بیرون (سیمای شهری) بیافزاییم.

حالچه یا پیش فضای ورودی: در بسیاری از خانه های مسکونی سنتی در گذشته مانند خانه های بهروزی ها در قزوین، هر بخش در قسمت ورودی دارای یک پیش فضا می باشد به ویژه اتاق های خواب و همان طور که پیش تر نیز گفته شد اتاق نشیمن نیز می باشد. توصیه می گردد در قسمت اتاق های خواب که عرصه خصوصی خانه محسوب می شود یک حالچه ی ورودی و اگر مساحت پاسخگو بود یک نشیمن خصوصی در نظر گرفته شود.

اتاق نشیمن: یک فضای عمومی و تقریباً غیر رسمی که بیشتر مختص به افراد خانه و غیر غریبه می باشد که قرار گیری آن در نزدیکی آشپزخانه و ورودی توصیه می گردد. در گذشته این فضا به طور جداگانه با درب و دیوار، پله و ایوان در شمال یا جنوب خانه با توجه به اقلیم قرار داشت. همین طور نزدیک به دالان ورودی که دسترسی را سریع تر می کرد قرار می گرفت.

اتاق پذیرایی: اتاق های پذیرایی در معماری گذشته که یک فضای کاملاً رسمی محسوب می شده است، با قرار

گرفتن در ضلع شمال یا جنوب حیاط، نزدیک به دالان ورودی، دارای چندین پله، ایوانی با عمق و ارتفاع زیاد ساخته می شده است. این فضا بدلیل حفظ حریمیت با درب های دو لنگه از هم جدا می شده است تا خانم و آقایان به صورت جداگانه در آن جا حضور داشته باشند. همین طور با پنجره های بزرگ و درب های دولنگه به ایوان مجلل باز می شده است.

حیاط مرکزی: در گذشته خانه های سنتی دارای یک حیاط به نام حیاط مرکزی بوده اند. این فضا چون در مرکز سایت پلان یا بهتر بگوییم زمین خانه قرار داشت و باعث مرکزیت دادن به کل پلان می شد، حیاط مرکزی نام داشت، هم چنین باعث آرایش دیگر فضاهای خانه در اطراف (دورتادور) حیاط می شده است. این فضا دارای یک حوض آب در مرکز حیاط بوده است که باعث تبادل حرارتی و ایجاد کوران هوا در اقلیم گرم و خشک می شده است. حوض آب با یک تناسب طلایی نسبت به دیگر فضاها و ابعاد و اندازه مناسب ساخته می شد، همین طور آب نیز یکی از چهار عنصر اصلی طبیعت می باشد که در گذشته بکارگیری آن موجب بهره مندی انرژی از طبیعت می شده است.

اما امروزه متأسفانه با حذف این فضا از خانه ها، خود را از دیدن آسمان که جزئی از تصاویر طبیعت است محروم ساخته ایم. برای آن که مانند گذشته از انرژی های طبیعت بهره ببریم و فضایی جهت خلوت داشت باشیم آن هم در مجتمع های مسکونی امروزی می توان عمق ترانس ها را (ابعاد و اندازه) افزایش داد و با چیدمان مبلمان مناسب، انواع گلدان ها با گل های رنگین، فضایی با حس مکان گذشته موجب تقویت روحیه افراد شده، همچنین ایجاد بام های سبز تأثیری مناسبی بر روحیه ی افراد گذاشت.

گودال باغچه: باغچه هایی کوچک در اطراف حوض آب بوده اند که با ابعاد و اندازه یکسان قرار داده می شد که از خاک باغچه جهت ملات گل و خشت استفاده شده است. وجود گودال باغچه موجب کاهش دما در فصل های گرم به ویژه در اقلیم گرم و خشک می شده است و باعث زیبایی دو چندان حیاط می شده است. برای آن که امروز در عصر حاضر بتوانیم از چنین عنصری بهره مند شویم،



شود. اما اگر هر چقدر مساحت تراس افزایش پیدا کند عناصر موجود در آن نیز افزایش می یابد.

زیرزمین: در حیاط های مرکزی فضایی به نام زیرزمین وجود داشت، که دورتادور حیاط و در زیر دیگر فضاهای خانه قرار داشت. این فضا دارای نورگیری با ارتفاع تقریباً یک متر بوده است که باعث تهویه و وجود هوای خنک در فصل گرما (بهار و تابستان) بوده است. زیر زمین ها در گذشته یک مفضل محسوب می شده است. نقش آن ها مکانی جهت نگهداری از وسایل و مواد غذایی بوده که سرویس بهداشتی و حمام خانه در زیرزمین قرار داشت. در گذشته همانند امروز یخچال جهت نگهداری مواد غذایی و سرد و منجمد کردن آب جهت نوشیدن نبود. قسمتی از زیرزمین را جدا می کند جهت یخچال و نگهداری آب (آب انبار یا سرداب) می ساختند. در آپارتمان های امروزی فضایی مانند زیرزمین نیست و یک وسیله ی الکتریکی به نام یخچال تمام این وظایف نام برده را انجام میدهد و باید گفت این مفصل به طور کامل از بین رفته است. همانطور که گفته شد از زیر زمین در گذشته در فصل های گرم سال مانند تابستان جهت استراحت و حتی خوابیدن مورد استفاده قرار می گرفته است، به دلیل آن که در طی روز در معرض سایه قرار داشته، درای هوای خنک بودن بوده است.

سرویس ها: در خانه های سنتی سرویس های بهداشتی کاملاً در فضای بیرون و در زیرزمین خانه قرار داشت. ویژگی مثبت آن در این است که این فضا دارای میکروب و باکتری بسیار است که قرار داشتن آن در بیرون موجب سلامتی افراد خانه می شده است. اما امروز این فضا کاملاً مرطوب در فضای درونی خانه قرار گرفته است که باکتری های سرویس به داخل فضای خانه باعث آسیب به سلامتی روحی - روانی و جسمی افراد شده و منجر به مبتلا شده به بیماری های مختلف می شود. پیشنهاد می گردد سرویس در ورودی منزل با دو درب جداگانه فضای اصلی سرویس و روشویی از یکدیگر جدا باشد، طراحی و اجرا شود.

راه پله: در گذشته راه پله که برای رفتن به پشت بام و یا زیر زمین مورد استفاده قرار می گرفته است. با قرار گرفتن در کنار آشپزخانه جهت رفتن به زیر زمین و اگر در گوشه

می توانیم از گلدان های کوچک در پشت پنجره، تراس و حتی در فضای داخلی خانه با جعبه های گل در ابعاد مختلف استفاده کنیم. (نگارنده)

حیاط مرکزی یک مفصل و فضایی مهم در خانه های سنتی محسوب می شده و دارای فضاهای مختلف بوده که به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

آشپزخانه: یکی از مهم ترین فضاهای خانه آشپزخانه می باشد که نقش مهمی از لحاظ کارایی در خانه دارد. این فضا در گذشته در زیرزمین منازل مسکونی قرار داشت و دسترس آن از حیاط امکان پذیر بود. قرارگیری آشپزخانه در حیاط باعث می شد در زمان طبخ غذا بو و بخار حاصل از پخت در تمام فضای خانه پخش نشود و زمانی که مهمانی در منزل حضور دارد رفت و آمد به آشپزخانه و فعالیت خانم جهت آشپزی به راحتی انجام می شده است. اما امروزه قرار گرفتن این فضا در منزل آن هم به شکل آشپزخانه open، بدون تراس و در بعضی موارد بدون پنجره و هود باعث بالا رفتن دما و حرارت در درون خانه شده و هم چنین پخش بو و بخار حاصل از طبخ غذا در منزل شده است. همین طور از ابعاد و مساحت آن بسیار کاسته شده است. برای آن که آشپزخانه در عصر حاضر به فضایی مناسب و مطلوب همانند گذشته تبدیل شود، این فضا بهتر است در جنوب ساختمان قرار گیرد، بدلیل آن که در اکثر مناطق وجود حشرات و جانوران موزی هم چنین نفوذ آن ها به آشپزخانه پیشنهاد می گردد در قسمت جنوب باشد. وجود یک تراس در کنار آشپزخانه علاوه بر تهویه ی بهتر به عنوان یک انبار برای خانم ها کاربرد دارد. مورد دیگر تا جایی که ممکن است دارای پنجره در جهت نور و تهویه باشد، اما اگر در جایی ممکن نبود هود می تواند عمل تهویه را میسر سازد. این فضا یک فضای نیمه خصوصی است و می تواند بین اتاق های خواب و پذیرایی و نشیمن قرار داشته باشد. همچنین نزدیک به ورودی منزل باشد. توصیه می شود برای زیبایی دو چندان ظرفشویی در زیر پنجره قرار بگیرد تا ویو (دید و منظر) مناسبی برای افراد در زمان فعالیت در آشپزخانه باشد. وجود گلدان با گلهای طبیعی در روی اپن (open) آشپزخانه و جعبه های گل در زیر پنجره آشپزخانه و تراس موجب حضور طبیعت در فضای داخلی خانه می



داشته است تعاملات اجتماعی بوده است. فضایی جهت گردهم آوردن افراد خانه در کنار هم و مطلع شدن از احوالات یکدیگر از مهم ترین خصوصیات حیاط در خانه های ایرانی بوده است. (نگارنده)

• حریمت

در این بین حریمت به عنوان یکی از شاخصه های اصلی معماری ایرانی -اسلامی همواره مورد توجه محققان و طراحان بوده است. بحث حریمت و حریم خصوصی به عنوان یک علاقه اساسی انسان در همه فرهنگ ها دیده شده است. در معماری و شهرسازی غرب حریمت آن چنان که در معماری ایرانی - اسلامی دارای عمق و بعد وسیعی است، مورد توجه قرار نگرفته است. تحقیقات نشان می دهد که در معماری و شهرسازی مغرب زمین این مفهوم از زاویه (Privacy) و (Security) با عنوان حریم خصوصی مطرح شده است. در دایرةالمعارف فلسفی استنفورد (۲۰۱۴) ریشه تاریخی این مفهوم را در مباحث مشهور فلسفی ارسطو بررسی کرده است؛ به ویژه آنجا که مابین قلمرو عمومی فعالیت سیاسی یا عینیت/ ظاهر (مفاهیم آگورا و پلیس /شهر دولت (و قلمرو خصوصی مرتبط با خانوار و زندگی خانوادگی یا دنیای پنهان خانوار (اوپیکاس /بوم (تمایز قایل شده است.

جهت گیری اصلی مفهوم حریمت در راستای تمایز میان دو عرصه اصلی زندگی است. عرصه عمومی که فضاهای اجتماعی را دربرمی گیرد و عرصه خصوصی که شامل فضاهای خاص زیست افراد و خانوارهاست. چنین نگرشی، حریمت را نه تنها با مفهوم صمیمیت، بلکه با شیوه کنترل روابط شخصی افراد با دیگران، به ویژه با دنیای خارج از قلمرو خصوصی مرتبط می کند. (Madanipour, ۲۰۰۳). همچنین این نگرش ارتباط قوی حریمت را با رفتار و فعالیت هایی که امکان یا عدم امکان دسترسی به افراد یا مکان ها و اطلاعات را میسر می سازد، نشان می دهد. در کل، حریمت فرایند تنظیم تعامل با دیگران، یعنی فرایندجدلی کاهش یا افزایش روابط هر دو جنبه کلامی و غیر کلامی است. (Witte, ۲۰۰۳).

که شامل تحدید تعامل و هم طلب آن است. (Altman, ۱۹۷۵). با توجه به این بررسی و چشم انداز مفهوم

ای از ساختمان ساخته می شد برای رفتن به پشت بام استفاده می شده است. این فضا معمولاً در معرض دید نبوده و دارای تهویه مناسب بوده است. اما امروزه با توجه سیستم آپارتمانی راه پله همراه با آسانسور برای سهولت در رفت و آمد به طبقات بالاتر اجراء میشود. در بعضی ساختمان ها این فضا فاقد نور طبیعی و تهویه می باشد که از نور مصنوعی برای روشنایی به صورت دائم استفاده می شود.

بادگیرها: شکل مدخل باد در بادگیرهای یک طرفه طوری است که در کشاندن باد به داخل نقش موثری دارد، به این ترتیب که باد مرطوب در برخورد با انحنای مدخل بادگیر به پائین هدایت می شود. این بادگیرها عموماً کوتاه هستند و آن ها را نمی توان در محیطی که دارای گرد و غبار نسبتاً زیادی است، مرتفع بنا نمود. ولی بادگیرهای چهار و هشت طرفه دارای ارتفاع بیشتری هستند. خصوصاً بادگیرهای بسیار بلند را هشت طرفه احداث می کنند تا در مقابل فشار باد پایداری بیشتری داشته باشد و شکل بدنه بادگیر باعث عبور جریان باد با فشار کمتری می شود. از خصوصیات دیگر بادگیر می توان از "اثر دودکش" نام برد. در مواقعی که باد جریان نداشته باشد هوای گرم داخل بنا صعود می کند و از طریق بادگیر به خارج بنا هدایت می شود و بدین صورت کماکان یک جریان هوا در داخل ساختمان برقرار می گردد هرچند که شدت آن کمتر از مواقعی است که باد در محیط خارج جریان داشته باشد. همچنین بادگیر و هواکش روی گنبد و یا بام، جزء جدایی ناپذیر آب انبارهای حوالی مرکزی ایران است. محیط مرطوب آب انبار با استفاده از جریان هوا باعث برودت و خنکی آب ذخیره شده می شود. آب انبار مصلی نائین دارای دو بادگیر ناهممانند است که هوای مطبوع را به داخل می کشد و یک بادگیر که در محور مخزن قرار گرفته، هوای بالای سطح مخزن را به خارج می مکد.

۲-۱۰-۲- ویژگی فضای مسکونی گذشته

• تعاملات اجتماعی

یکی از نقش های مهمی که حیاط مرکزی در گذشته



محرمیت انسانی، ابوغزه (۱۹۹۵) برای محرمیت سه کارکرد محدود کردن تعامل اجتماعی، تثبیت راهبردهایی برای مدیریت تعامل و نگه داری و توسعه هویت شخصی را تعریف کرده است.

ویژگی‌ها و اصول معماری سنتی ایران که در شکل دادن به مسئله محرمیت در کالبد معماری مؤثر بوده‌اند، در سه دسته کلی سلسله مراتب، درون گرایی و نفوذپذیری بصری قابل تفکیک است. (غفوریان و همکاران، ۱۳۹۵).

در معماری سنتی ایران هر فضا هویت ویژه خود را داراست. از هنگام ورود به فضا بخشهای مختلف به دنبال هم قرار گرفته اند تا با ایجاد سلسله مراتب فضایی مناسب به کالبد مجموعه شکل دهند. این امر بدین گونه در معماری سنتی ما انجام پذیرفته است:

مرزبندی فضاها با کالبدهای تعریف شده و روشن بودن مرز میان فضاها

- بهره گیری از فضاهای واسط و فاصله انداز به نام میان فضاهای اصلی "میاندر"

- پرهیز از یکپارچه کردن فضاها یا از میان بردن مرزها
- داشتن ویژگی ها و تمایزات کمی و کیفی هر فضا برای متمایز شدن و تفرد در بین فضاهای دیگر (نقره کار، ۱۳۸۷). در یک تقسیم بندی کلی، سلسله مراتب فضاهای عمومی و خصوصی خانه در دوره‌های قبل را میتوان در این شکل کلی ارائه کرد: فضاهای نیمه عمومی شهری، فضاهای عمومی خاص یک گروه (هشتی)، فضاهای خصوصی خانوادگی (حیاط) و فضاهای خصوصی افراد (اتاق‌ها). در معماری خان‌های سنتی ایرانی نه تنها درون هیچ خانه ای از بیرون، قابل دید نبود؛ بلکه ورودی بسیاری از خانه‌ها به نحوی ساخته شده است که اگر در خانه نیز باز بماند، حیاط و درون خانه به هیچ وجه قابل مشاهده نباشد. در طراحی بسیاری از خانه‌ها، فضایی به عنوان پیش ورودی (هشتی) در نظر گرفته شده است که این فضا در کنار دالان و پله‌های دسترسی حیاط، سلسله مراتب ورود را شکل داده و به این ترتیب محرمیت فضای درون خانه را برای ساکنان تأمین می‌کند. شکل (۲) توجه به عدم دید مستقیم از ورودی به حیاط و فضاهای داخلی را که برای حفظ حریم در برابر افراد غریبه در خانه علاقمند کاشان رعایت شده، نشان می‌دهد.

نمونه دیگر از حفظ سلسله مراتب در خانه‌های سنتی ایران در برابر افراد غریبه و مهمانان، پوشیدگی درونی خانه هاست؛ به گونه‌ای که خانواده‌های چگاه در معرض دید مهمانان نامحرم قرار نمی‌گرفتند و فضاهای خصوصی خانه همچون آشپزخانه، سروی سها و اتاق‌های استراحت را که معمولاً خان‌ها بیشتر از آن استفاده می‌کردند؛ به گونه‌ای طراحی می‌شدند که در معرض دید عموم نباشند. اهمیت این مسئله به میزانی است که الکساندر در الگوی شماره ۱۲۷ خود، به نکته فضای خصوصی اشاره نموده که ملاقات با افراد غریبه و دوستان در صورتی مورد پسند خواهد بود که حریم‌های شخصی افراد حفظ شود. وی معتقد است که فضاهای داخلی و خارجی یک ساختمان را باید به نحوی طراحی کرد که با یک ورودی شروع شود؛ به عمومی‌ترین بخش آن رسید و سپس به حریم‌های خصوصی و بالاخره به خصوص‌ترین مناطق رسید. (الکساندر، ۱۳۸۹).

۲-۲-۱۱- حس مکان، روح مکان، سرزندگی و هویت

• حس مکان

محیط علاوه بر عناصر کالبدی شامل پیام‌ها، معانی و رمزهایی است که مردم براساس نقش‌ها، توقعات، انگیزه‌ها و دیگر عوامل آن را رمزگشایی و درک می‌کنند و در مورد آن به بحث می‌پردازند. این حس کلی، که پس از ادراک و قضاوت نسبت به محیط خاص در فرد به وجود می‌آید، حس مکان نامیده می‌شود. حس مکان عامل مهمی در هماهنگی فرد و محیط بوده و باعث بهره‌برداری بهتر از محیط، رضایت استفاده‌کنندگان و در نهایت احساس تعلق آن‌ها با محیط و تداوم حضور در آن می‌شود. (سرمدست و متوسلی، ۱۳۸۹).

• واژه‌شناسی سرزندگی

کلمه سرزندگی در ابتدا کلمه‌ای بود که تنها در میان ادبیات عامه جای داشت و منظور از آن، دارا بودن روحیه با نشاط در جان و کالبد بود. نخستین برخورد علمی با سرزندگی، در علوم اجتماعی و انسانی رخ داد و از آن با نام سرخوشی یاد شد. پس از دوران مدرن شهرسازی، سرخوشی به عنوان مفهومی که ضامن روح با نشاط و



بخش های مختلف شهر، کیفیت روشنایی و این که محیط شهری تا چه حد دوستانه، امن و به لحاظ روان شناسی نزدیک شدنی است را در بر می گیرد.		
۴-سرزندگی و زیست پذیری فرهنگی: دربرگیرنده بقا، احترام و تجلیل از شهر و مردمانش، هویت، خاطرات، سنت، جشنها اجتماعی، تولید، توزیع و مصرف محصولات دست بشر و نشانه هایی که بیانگر ماهیت متمایز شهر می باشد است.		

• هویت

واژه شناسی هویت

در لغت نامه دهخدا در بیان ریشه و اصل کلمه هویت، لفظ ((هو)) آورده شده است. هویت گاه بر وجود خارجی و گاه بر ماهیت با تشخص اطلاق می شود که عبارت است از حقیقت جزئی (دهخدا، ۲۰۸۴۷، ۱۳۷۲). در زبان لاتین واژه هویت را در برابر واژه آیدنتیتی برگزیده اند. این واژه در قرن شانزدهم کاربرد داشته است و شکل های دیگر آن در سایر زبان های اروپایی از واژه آیدنتیتاس در لاتین متأخر گرفته شده است. آیدنتیتاس از دو بخش آیدن به معنای همان و انتیتیس به معنی وجود تشکیل شده است. (رحیم زاده، ۱۳۷۷، ۱۱). هویت اصطلاحاً مجموعه ای از علائم، آثار مادی، زیستی، فرهنگی و روانی است که موجب شناسایی فرد از فرد، گروه از گروه و یا فرهنگی از فرهنگ دیگر می شود که محتوا و مظهر این ظرف به مقتضای هر جامعه و ملت متفاوت و بیان گر نوعی وحدت، اتحاد، هم شکلی، تداوم، استمرار، یکپارچگی و عدم تفرقه است. (محرمی، ۱۳۸۳، ۶۷).

هویت مترادف است با ذات، سرشت، هستی یا وجود. به عبارت دیگر، هویت عبارت است از مجموعه ای از صفات و مشخصاتی که باعث تشخیص فرد یا شیئی از افراد و اشیای دیگر می گردد. شناسایی و کشف تفاوت های اشخاص و اشیای یکدیگر عامل تعیین هویت است. انسان تنها پدیده ای است که نگرانی هویت را دارد. انسان ها

پویای شهری می توانست باشد وارد این رشته علمی شد. فاز بعدی سرخوشی که از حالا به بعد، مفهومی علمی در شهر بود در تبیین جایگاه آن نسبت به دیگر تعاریف مرتبط بود. نشاط، شادی، تنوع، جذابیت، کیفیت زندگی و طراحی شهری به سرعت با سرزندگی عجین شدند، تا آنجا که امروز، سرزندگی از ارکان موفقیت در طرح های شهری به شمار می آید.

انواع سرزندگی و زیست پذیری از دیدگاه لاندری

۱-سرزندگی اقتصادی: توسط سطوح اشتغال، درآمد خالص و استانداردهای زندگی مردم در یک منطقه تحت بررسی، شمار سالیانه گردشگران، عملکرد خرده فروشی ها، ارزش زمین و دارائی مورد ارزیابی قرار می گیرد.		
۲-سرزندگی اجتماعی: به وسیله سطوح فعالیت ها و تعاملات اجتماعی به علاوه ماهیت ارتباطات اجتماعی سنجیده می شود. یک شهر سرزنده و زیست پذیر به لحاظ اجتماعی می تواند به واسطه سطوح پایین محرومیت، پیوستگی اجتماعی قوی، ارتباطات خوب و پویایی میان لایه های اجتماعی، روحیه جمعی و غرور مدنی، دامنه وسیعی از شیوه های زندگی، روابط موزون و یک جامعه شهری باظراوات توصیف گردد.		زیست پذیری: خود اکتفایی بلند مدت، پایداری، سازگاری، انطباق پذیر و خود احیایی سرزندگی: سطوح فعالیت، استفاده و مشارکت، تعاملات، ارتباطات، مبادلات و معاملات و سطوح نمایش (چگونگی تظاهر فعالیت ها و تعاملات در جهان بیرونی)
۳-سرزندگی و زیست پذیری محیطی: دو جنبه را دربرمی گیرد. اول پایداری اکولوژیکی که در رابطه با متغیرهایی نظیر آلودگی هوا و صوت، دفع مواد زائد و فاضلاب، انبوهی ترافیک و فضاهای سبز قرار دارد و جنبه دوم، طراحی است که متغیرهایی مانند خوانایی، حس مکان، تمایز معماری، اتصال و ارتباط	انواع سرزندگی و زیست پذیری	



همواره به دنبال ابزاری هستند که خود را به واسطه آن تبیین کنند. (تختی، ۱۳۸۵، ۱۱۸).

• هویت فضا

"فضا" نیز نظیر هر پدیده دیگری زمانی برای ما دارای هویت خواهد بود که از طرفی بتوانیم آن را موجودی مستقل و عینی تلقی کرده، از طرف دیگر خود نیز به عنوان موجودی عینی در آن فعالیت و رفتار نماییم و بالاخره بتوانیم ذهنیات ناشی از ادراک آن را با ذهنیات خود تطبیق دهیم. این گونه اندیشیدن در خصوص فضا مستلزم آن است که فضا را در رده عینیت افراد جای دهیم. اگر محیط را واقعیت فرض کنیم و محل یا جا را اطلاعاتی از رده واقعیت بدانیم، فضا بخش گزینش شده ای از اطلاعات محیط است که به آن محل خاص مرتبط است. (پاکزاد، ۱۳۷۵، ۱۰۴).

حال اگر فضای مورد اشاره، تداعی هایی در ذهن فرد ایجاد کند، خاطراتی زنده نماید یا برایش معنای خاصی داشته باشد از پدیده های عینی به موجود ذهنی بدل میشود، جای خود را در رده ذهنیت او باز میکند و مکان نام میگیرد. به این ترتیب در حالی که فضا را گستره ای باز و حتی تا حدودی انتزاعی می بینیم، مکان وجهی از فضا است که به وسیله شخص یا چیزی اشغال شده است و دارای بار معنایی و ارزشی است. به عبارتی مکان محل تلاقی فرم، عملکرد و معنای فضا است. (مدنی پور، ۱۳۷۹، ۳۲).

۲-۲-۱۲- تأثیر روانی مصالح

نیاز روانی به جزئیات در کوچک ترین مقیاس قابل ادراک، در استفاده گسترده از سطوح طبیعی، مثل چوب یا سنگ، به خوبی دیده می شود. چنین سطوحی یک رابطه احساسی از نظر جزئیات خیلی ریز را ایجاد می کند. جالب این است که چشم، ساختارهای طبیعی را که مربوط به چوب و مرمر واقعی هستند درک می کند، ولی با استفاده از ماده پلاستیکی مصنوعی یا فولاد پرداخت شده، نمی توان حتی از فاصله دور هم ادراک را گول زد. بافت و سطوح طبیعی به دلیل تعلق به کهن الگوها معنا آفرینی می کنند و انسان خود را در حضور آن ها در امنیت

می بیند.

مصالح طبیعی دارای نقوش و بافتی تکرارناپذیر هستند. خطوط و طرح های چوب، سنگ، آجر، کاشی دست ساز و کاه گل حتی با وجود تعلق به یک درخت، معدن یا منبع هرگز تکرار نمی شوند و همین ساختار موجب ارضای خواص و ارتقاء سطح ادراکی بشر می گردد. این سطوح و بافت ها نه تنها از طریق چشم بلکه از راه بویایی و لامسه نیز ادراک می شوند و به طور فراگیری روان آدمی را تحت تأثیر مثبت قرار می دهند. محیط زندگی سلامت جسمی و روانی فرد را تحت تأثیر قرار می دهد، نوع بافت مصالح در معماری علاوه بر برآوردن نیازهای جسمی انسان ها، نیازهای روحی آن ها را نیز مرتفع می سازد.

۲-۲-۱۳- آتریوم در معماری معاصر

خالص ترین و بدیع ترین شکل معماری پایدار را میتوان در خانه های بدوی و در ساختمان های سنتی مشاهده نمود. فرم این بناها براساس مصالح موجود در محیط، تجربیات انسانی و ادراک مستقیم از شرایط اقلیمی و حداکثر انطباق با آن بدست آمده است. از کارآمدترین فضاهای این بناها، اتاق با روزنه ای در سقف یا حیاطهای خصوصی (اندرونی) است که از روم باستان تا خاور دور و بویژه ایران اشکال متنوع آن وجود داشته و اکنون بطور کلی با نام آتریوم در ساختمانهای عمومی شناخته میشوند. پدیده آتریم های امروزی به دویست سال پیش زمانی که ساختاری شیشه ای و فولادی به وجود آمده اند برمی گردد. ولی خود آتریم ایده ای بسیار قدیمی است. دست کم آتریم های امروزی تاریخی سه هزار ساله دارند و در آن زمان با نام هایی همانند فضای درونی بزرگ، حیاط مرکزی و محوطه سرپوشیده غیر دولتی شناخته میشدند. امروزه آتریم های کنونی در تلاش است تا جایگاه خود را در میان تکنولوژی های جاری و ارمان های طرح پیدا کند. در واقع نیمه دوم قرن بیستم آتریم های امروزی آغاز به کار کردند. آتریوم ها بطور کلی به پنج دسته مختلف مرکزی، یکپارچه، خطی، اتصال و محیطی دست بندی شده و معمولاً آنرا در ذیل مبحث گلخانه ها معرفی میکنند از کارآمدترین فضاهای این بناها، اتاق با روزنه ای



در سقف یا حیاط های خصوصی (اندرونی) است که از روم باستان تا خاور دور و بویژه ایران اشکال متنوع آن وجود داشته و اکنون بطور کلی با نام آتریوم در ساختمانهای عمومی شناخته میشوند. معماری مدرن با تعمیق فضاهای داخلی و تاکید بر شفافیت سطوح خارجی، نوعی الگوی معماری برونگرا- درونگرا را پدید آورد و خواسته و ناخواسته نیازمند ورود نور به فضای میانی ساختمان شد.

خالص ترین و بدیع ترین شکل معماری پایدار را میتوان در خانه های بدوی و در ساختمان های سنتی مشاهده نمود. فرم این بناها براساس مصالح موجود در محیط، تجربیات انسانی و ادراک مستقیم از شرایط اقلیمی و حداکثر انطباق با آن بدست آمده است. از کارآمدترین فضاهای این بناها، اتاق با روزنه ای در سقف یا حیاطهای خصوصی (اندرونی) است که از روم باستان تا خاور دور و بویژه ایران اشکال متنوع آن وجود داشته و اکنون بطور کلی با نام آتریوم در ساختمانهای عمومی شناخته میشوند. پدیده اتریم های امروزی به دویست سال پیش زمانی که ساختاری شیشه ای و فولادی به وجود آمده اند برمی گردد. ولی خود اتریم ایده ای بسیار قدیمی است. دست کم اتریم های امروزی تاریخی سه هزار ساله دارند و در آن زمان با نام هایی همانند فضای درونی بزرگ، حیاط مرکزی و محوطه سرپوشیده غیر دولتی شناخته میشدند. امروزه اتریم های کنونی در تلاش است تا جایگاه خود را در میان تکنولوژی های جاری و ارمان های طرح پیدا کند. در واقع نیمه دوم قرن بیستم اتریم های امروزی آغاز به کار کردند. آتریوم ها بطور کلی به پنج دسته مختلف مرکزی، یکپارچه، خطی، اتصالی و محیطی دست بندی شده و معمولا آن را در ذیل مبحث گلخانه ها معرفی میکنند از کارآمدترین فضاهای این بناها، اتاق با روزنه ای در سقف یا حیاط های خصوصی (اندرونی) است که از روم باستان تا خاور دور و بویژه ایران اشکال متنوع آن وجود داشته و اکنون بطور کلی با نام آتریوم در ساختمان های عمومی شناخته میشوند. معماری مدرن با تعمیق فضاهای داخلی و تاکید بر شفافیت سطوح خارجی، نوعی الگوی معماری برونگرا- درونگرا را پدید آورد و خواسته و ناخواسته نیازمند ورود نور به فضای

میانی ساختمان شد.

معماری از طریق کوچک ترین جزئیات با آگاهی انسان، ارتباط برقرار می کند، چه ساختمان به سبک مدرن باشد چه سنتی باشد. بنابراین آتریوم ها توانستند تا نور طبیعی و فضای حفاظت شده ای از باد و باران را همراه با تسهیل دسترسی ها و وجود پوشش سبز و درختان زیبای استوائی، در اختیار ساکنان قرار دهند. آتریوم یک فضای مسقف در میان بناست که فضاها در اطراف آن قرار دارند. یک اتریم آفتابی اتریمی است که سقف شیشه ای دارد. انرژی خورشیدی از طریق سقف شیشه ای به فضای داخلی وارد می شود و اتاق ها می توانند از طریق باز شو هایی از این گرما بهره ببرند. در تابستان نیز با گشودن سقف میتوان از خاصیت دودکشی استفاده و تهویه طبیعی انجام داد آتریوم با دو پدیده طبیعی کار می کند :

اشعه خورشید با طول موج کوتاه از جدار شیشه عبور می کند و باعث گرم شدن درون فضا می شود و (Green house effect) پدیده گلخانه هنگام بازتاب به خاطر طول موج بلندش نمی تواند از شیشه ها عبور کند و باز می گردد، این پدیده معمولا در زمستان ها به گرم شدن فضای داخلی کمک می کند و در تابستان مناسب نیست.

این پدیده در اثر همرفت در فضاهای باز صورت می پذیرد، هوای گرم و سبک به طرف بالا می رود و سعی می کند که خارج (Stack effect) پدیده شود، این باعث می شود فشار مثبت در بالای فضا و فشار منفی در قسمت میانی ایجاد شود اگر این هوا نتواند خارج شود، باعث لایه بندی هوا با درجات مخالف دما می شود. تابش خورشید به دیواره داخلی مقابل، آن را گرم می کند که سبب گرم شد هوای مجاور آن می شود. این گرم شدن هوا گردش هوا را داخل، آتریوم ایجاد می کند از آنجا که این اشعه خورشید انرژی خود را از دست داده است نمی تواند خارج شود و در داخل، آتریوم می ماند.

هوای گرم شده به سمت بالا حرکت می کند و هوای سرد تمیز بیرون که از دریچه های پایین وارد آتریوم می شود جایگزین آن می شود و این روند ادامه دارد. اگر هوای گرم به نحوی از آتریوم خارج نشود سبب لایه لایه شد هوای داخل، آن با دمای متفاوت می شود به همین خاطر معمولا



منابع فضایی ناکافی، هم در مورد تراکم فضا و هم در مورد حجم فضا مطرح است. در صورتی که منابع فضایی ناکافی باشد، مقدار فضای در دسترس برای تغییر در جهت رسیدن به حداکثر رضایت و تأمین نیازهای مطلوب، کاهش می یابد و این بدین معناست که کنترل بر محیط کاهش یافته است و کاهش کنترل بر محیط توأم با ایجاد استرس خواهد بود. (Glass & Singer, 1972) یکی از مفاهیم اصلی انعطاف پذیری، درجه باز بودن پیرامون، قابلیت جابجایی جداکننده ها و مبلمان های نیمه متحرک می باشد. در صورتی که چیدمان های فضایی بدون انعطاف و غیرقابل تغییر باشد نیز، میزان کنترل فرد بر محیط به طرز چشم گیری کاهش می یابد. (Sommer, 1969).

قابلیت پاسخ دهی محیط، مؤلفه دیگری در این زمینه است که به شفافیت و سرعت پاسخی اشاره دارد که شخص وقتی در محیطی خاص و یا با شیئی خاص کار می کند، دریافت م یکنند. نکته مهم در مورد پاسخ دهی، تفاوت و مجزایی پاسخ هاست. اعمال واضح، روشن و مجزا در محیط پاسخده، پاسخ های منحصر به فردی را درباره نتیجه هر عمل، به وجود م یآورند. علاوه بر اهمیت تفاوت و مجزایی پاسخ ها در میزان پاسخ دهی محیط، طول مدت بی پاسخی، یعنی مرحله نهفتگی و زمان ظهور پاسخ های دریافتی نیز حائز اهمیت هستند. بدین معنا که هر چه تأخیر مذکور طولانی تر باشد، پاسخ دهی محیط ضعیف تر ارزیابی خواهد شد و فرد به دلیل حس عدم کنترل بر محیط، احساس درماندگی خواهد کرد. به همین دلیل غیر پاسخده بودن محیط ها، یکی از عوامل اصلی در گسترش استرس، درماندگی و بی پناهی در افراد، (1986, Cohen et al) خصوصاً در میان کودکان می باشد. در صورتی (Altman, 1975) عدم توازن بین خلوت مطلوب و خلوت کسب شده در محیط نیز به ایجاد استرس می انجامد. که فرد یا گروه بتواند درون فضای ساخته شده، خلوت مطلوب خویش را ایجاد نماید، توانایی کنترل تعاملات اجتماعی خود را دارا می باشد. نکته مذکور فاکتور بسیار مهمی در حس کردن مفهوم کنترل در محیط های داخلی، توسط شخص (Evans & McCoy, 1998) است.

در بالای آتریوم درپچه هایی برای خروج هوای گرم تعبیه می شود. فن هوای گرم شده داخل، آتریوم را داخل، ساختمان می کشد این هوا گرم شده توسط کانال هایی به داخل، طبقات هدایت می شود و فضاهای داخلی را گرم می کند. هوای سرد طبقات پس از گرم و آلوده شدن توسط مکش های هوا به داخل، کانال کشیده می شود این کانال ها هوای آلوده و گرم را به پایین منتقل، می کند. این هوا در پایین با هوای سرد تمیز بیرون ترکیب شده و دوباره وارد آتریوم می شود. (مفیدی، ۱۳۸۶).



۲-۲-۱- محیط و کنترل پذیری آن

به طور کلی زمانی که افراد توانایی تغییر و تنظیم محیط خود را دارا باشند، بر آن محیط کنترل دارند. مفاهیم زیر ارتباط تنگاتنگی با مفهوم کنترل دارند:

محدودیت های فضایی، انعطاف پذیری چیدمان های فضایی، خلوت، قلمرو، چشم انداز مناسب، عمق، باز بودن فضای پیرامون ساختمان در سایت، میزان دید، پاسخ دهی، کنترل بر اقلیم و میزان نور.

۲-۲-۱۵- مفهوم استرس

طرح دربردارنده عناصر ایجادکننده آرامش و نشاط باشد، با کاهش تنیدگی، ایجاد نشاط و سایر اثرات مثبت روانی، شرایط بازسازی ذهنی پدید می آید. همراه با کاهش فرسودگی ذهنی ناشی از استرس و افزایش انرژی مثبت روانی، فرد قادر خواهد بود تعادلی بهتر، بین الزامات محیطی و توانمندی‌های شخصی خویش برقرار سازد. (McCoy & Evans, 1998).

جدول ۱ دسته بندی عوامل تأثیرگذار بر سلامت در خانه (غفاری، ۱۳۹۰، ۲۵)

کارکردهای خانه	فاکتورهای سلامت فردی	رئیس فاکتورها در خانه	انواع بیماری ها
رشد انسان	از نظر فیزیکی بی عیب و نقص	نبود فضای کافی در خانه (خانه های کوچک) - کمبود نور طبیعی و نوع جهت گیری خانه نسبت به نور آفتاب - کیفیت پایین هوای داخلی - رادون ، مواد رادیواکتیو - کمبود فضای سبز - مصالح و نوع ساخت خانه - گرد و خاک و گرم های ریز خاکی - رطوبت - سوانح خاکی مانند افتادن از پله - فرم خانه و محل قرارگیری آن خصوصاً نوع خاک محل قرارگیری	عفونت ها ، عفونت های تنفسی ، سرطان ریه، جراحات ، مسمویت ها ، آلرژی های پوستی و تنفسی ، سندرم (SBS)

یکی از مواردی که در صورت نبود حس مکان و عوامل ایجادکننده به جود می آید استرس است. استرس یکی از احساساتی است که انسان امروز به آن دچار می گردد و باید تلاش گردد تا انسان با قرار گرفتن در مکان های مختلف از این احساس تنیدگی دور شود. در ادامه به بررسی کامل این حس می پردازیم.

هانس سلیه که برخی او را پدر پژوهش درباره تنیدگی می دانند، استرس را این گونه تعریف نموده است:

استرس واکنش فیزیولوژیک بدن انسان است در مقابل هر تغییر، تهدید و یا فشار بیرونی یا درونی که تعادل روانی انسان را بر هم می زند. وی استرس را طیف گسترده ای از محرک های قوی خارجی، جسمی و روانی تعریف می کند که می تواند سبب واکنش جسمانی گردد که آن را "سندرم سازگاری عمومی" نامیده است. سازگاری عمومی سه بخش مجزا دارد:

- واکنش هشداردهنده: بدن محرک های خارجی را شناسایی میکند.

- سازگاری: بدن در برابر عامل استرس، پیشگیری های دفاعی انجام می دهد.

- خستگی: بدن شروع به خاتمه اقدامات دفاعی میکند. (Selye, 1976)

در رویکردی دیگر چگونگی ادراک فرد از موقعیت مورد تاکید قرار می گیرد. در این دیدگاه، موقعیت ها به خودی خود استرس زا نیستند بلکه استرس ناشی از عدم موازنه ای است که بین ادراک فرد از الزام های محیط پیرامونی و ارزشیابی وی از توانایی خویشتن در پاسخ دهی به آنها به وجود می آید. بنابراین تنها زمانی که فرد نتواند با الزامات محیط پیرامونی مقابله کند، یا به عبارت دیگر بین ضروریات محیط و ظرفیت های انسانی ناهمگرایی وجود داشته باشد، استرس ایجاد می گردد. (Evans & Cohen, 1987).

عوامل موثر در کاهش یا افزایش استرس در محیط های ساخته شده بازسازی ذهنی و نشاط آوری در صورتی که



استفاده از روش فنگ شویی پاسخی در رسیدن به

یک فضای مطلوب و رضایت مند برای انسان:

در چین به طور سنتی آشپزخانه مهم ترین فضای یک آپارتمان شناخته می شود. زیرا اجاق خانه که به شکل نمادین جایگاه پروت خانواده است در آن قرار دارد. کمیت و کیفیت غذایی که در آشپزخانه تهیه می شود نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کمیت غذا بیانگر مقدار وفور نعمت و کیفیت آن تعیین کننده میزان سلامت خانواده است. به همین دلیل در شرق یخچال و کمد های آشپزخانه همیشه مملو از مواد غذایی هستند تا در صورت ورود مهمانان سرزده غرور و آبروی صاحبخانه خدشه دار نشود. محل اجاق گاز (یا فر یا مایکروبو) در آشپزخانه باید به گونه ای تعیین شود که آشپز بتواند اشخاصی را که به این مکان وارد می شوند، ببیند و کار کردن در حالی که پشت وی به سوی درب ورودی باشد نیز عملی نا مناسب محسوب می شود. عقیده بر این است کسی که سر زده به آشپزخانه وارد می شود می تواند باعث یکه خوردن آشپز و در نتیجه نزول کیفیت غذای در حال طبخ شود. در صورت وجود چنین استقرار اگر امکان جابجایی اجاق وجود ندارد یک راه حل ساده نصب آئینه ای در کنار یا بالای اجاق است. اجاق نباید در مقابل درب ورودی آپارتمان، دستشویی و یا درب اتاق خواب اصلی قرار گیرد و در مورد استودیوها باید مراقب بود که اجاق گاز روبروی تخت خواب نباشد. محل کف شور و لوله های فاضلاب در حمام و آشپزخانه نباید در معرض دید قرار گیرند. زیرا آب نماد ثروت است و در فنگ شویی مشاهده ی ناپدید شدن آن در فاضلاب بسیار مذموم تلقی می شود.

طبیعتاً فضای آشپزخانه باید روشن و پرنور باشد تا چی را به داخل این محل بکشاند. حضور چی در آشپزخانه در ارتقاء کیفیت غذا و حال افرادی که در این محل کار می کنند بسیار مؤثر است.

تعمین رفتار اجتماعی				بالا رفتن پتانسیل ها
از نظر روانی کامل و صدمه ندیده شادمانی، روحی	داشتن فعالیت	آگاهی سیاسی	مولد اقتصادی	مسئولیت فرهنگی
سر و صفا - کمبود نور طبیعی و مصنوعی - رطوبت - ارتباط با فضای سبز - تنوع طراحی پلان (جدا شدن بیش از حد فضای خصوصی و عمومی در خانه) - ارتباط اتاق ها از نظر پلان - داشتن فضای مناسب برای ارتباطات اجتماعی - تنوع ارتباط با همسایگان - بی خانمانی	امنیت - تنوع طراحی پلان خانه و جدا شدن بیش از اندازه فضاهای (میزوی شدن افراد) - طراحی فضای مناسب برای استفاده از اینترنت در خانواده - توجه به فضای مهمان در فرهنگ ایرانی - طراحی و قرار گیری فضاهای جمعی مناسب در خانه (طراحی آشپزخانه به عنوان فضایی برای روابط بیشتر در خانه) - طراحی فضاهای جمعی در حوزه واحد همسایگی و طراحی شهری	بیماریهای جسمی، مانند: چاقی، دیابت، بیماری های قلبی، بیماری های روحی، مانند: استرس، افسردگی، گرومگی، ترس از اجتماع و ...	بیماریهای جسمی، مانند: چاقی، دیابت، بیماری های قلبی، بیماری های روحی، مانند: استرس، افسردگی، گرومگی، ترس از اجتماع و ...	خانه فقط به عنوان خوابگاه - انعطاف پذیر نبودن خانه فرد با تغییرات دادن محیط، احساس تسلط بر محیط پیدا میکند) - نبود حیاط و یا تراس خصوصی در خانه - کمبود فضای سبز - اجاره نشینی - بی خانمانی - تنهایی در خانه (خانه های مجردی و یا سالمندان تنها)
انواع بیماریهای روحی خصوصاً استرس و افسردگی، سندرم بیماری ساختمان (SBS)				بیماری های روحی مانند: افسردگی، گرومگی، استرس و ...





نشیمن: اهمیت اتاق نشیمن به واسطه استفاده افراد خانواده از این محل برای تجمع، استراحت و گفت و گو است و به همین دلیل این فضا باید راحت و در عین حال جذاب باشد. نشیمن باید منعکس کننده روحیات و علایق متفاوت ساکنان خانه باشد. در قفسه های کتابخانه می توان کتاب های مورد علاقه ی اعضای خانواده را قرار داد و عکس ها و مدارک تحصیلی آن ها را بر روی دیوار نصب کرد یا زیر شیشه ی میز گذاشت. در حالت ایده آل نشیمن باید شکلی منظم داشته باشد، اما در مورد نشیمن های L یا کم عرض میتوان از آیینه ها استفاده کرد که باعث وسیع تر نشان داده شدن این فضا می گردد. مبلمان نشیمن باید منعکس کننده شخصیت ساکنان خانه باشد و در عین راحتی، با ابعاد اتاق تناسب داشته باشد. جای نشستن رئیس خانواده باید در محلی باشد که وی رو به سمت ورودی قرار گیرد.

اتاق خواب: اتاق خواب همراه با آشپزخانه مهمترین فضاهای یک آپارتمان هستند. همه ما در هر روز حدود هشت ساعت از وقت خود را صرف خوابیدن میکنیم و از این رو اتاق خواب باید در محلی امن و آرام باشد تا بتوانیم با خوابی عمیق خستگی کار را از تن بیرون کنیم. بهترین محل برای استقرار اتاق خواب مکانی دور از ورودی خانه است. در فنک شویی خانه به دو قسمت اندرونی و بیرونی تقسیم می شود. قسمت بیرونی شامل ورودی و اتاق های عمومی نظیر نشیمن و ناهارخوری است. اندرونی از اتاق ها و فضاهای خصوصی مثل توالی، حمام و اتاق های خواب تشکیل می شود. درون اتاق تعیین محل استقرار تخت خواب بسیار مهم است و باید به گونه ای باشد که در حال دراز کشیدن روی تخت بتواند افرادی را که به درون اتاق می آیند ببیند. استقرار میز آرایش و کمد لباس نیز در کنار تخت درست نیست. زیرا اعتقاد بر این است این گونه مبلمان، جریان چي را در اتاق مختل می کنند. رنگ کاغذ دیواری و کف پوش اتاق بهتر است با عناصر ساکنین هماهنگ باشند. استفاده از رنگ مرتبط با



حمام مرکز خانه است که باعث پخش و پراکندگی چی منفی در سرار آپارتمان می شود. راه علاج چنین موقعیتی با آویختن یک آینه قدی بر روی سمت خارجی درب و نصب دو آینه دیگر در داخل حمام در مقابل یکدیگر است. حمام باید به اندازه کافی روشن و از تهویه مناسب برخوردار باشد. استفاده از رنگ های ملایم و هماهنگ با رنگ های سایر قسمت های خانه، در متعادل کردن فضای حمام مؤثر است.



۲-۳- نتیجه گیری

انسان از بررسی حاضر و تحلیل مطالعات صورت پذیرفته بر روی پدیده مکان و مسکن چنین حاصل می شود که از ابتدای تاریخ بشر تا به امروز سر پناه انسان که همان مسکن می باشد بر اساس عوامل مختلف شکل گرفته و دچار تغییر و تحول شده است. اما بسیار مهم این است که چرا در گذشته انسان آرامش روحی و روانی بیشتری نسبت به امروز و هم چنین رضایت کافی از محل سکونت خود داشته است. به دلیل آن که به ابعاد روحی و روانی بیشتر از امروز بوده است. هم چنین اقلیم، فرهنگ، عناصر طبیعی و نگرش مردم از جمله توجه به حریمیت در کشورهای اسلامی، حریم خصوصی (فضای شخصی) در کشورهای غربی شکل گرفته است که موجب پایداری بنا گشته است. در خانه های سنتی ایران یکی از فضاهایی که بسیار مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است حیاط مرکزی می باشد که در این مقاله به طور کامل در مورد آن بحث شده است. یکی از فضاهایی که می تواند نقش حیاط را در معماری معاصر ایفا کند آتریوم است؛ به دلیل آن که می تواند نور خورشید را وارد فضای داخل کند. پیشنهاد می شود با گل و گیاهانی که هوای فضای داخل

عنصری که در چرخه مولد عناصر قبل از عنصر شما قرار دارد اثر مثبتی خواهد داشت. این تأثیر برای کودکان حتی بیش از عنصر شخصی آنان است.



توالت (سرویس): در صورت امکان فضای توالت باید در جوار یکی از دیوارهای خارجی آپارتمان استقرار یابد و در معرض دید نباشد. مناسب ترین مکان برای توالت یکی از بخش های واجب خصوصیات منفی است. زیرا در صورتی که توالت در یکی از بخش های ثروت، شهرت، و یا کار باشد، به صورت نمادین تمام امکانات شما را از بین می برد. حضور توالت در آپارتمان باید تا جایی که ممکن است کم رنگ باشد. به همین دلیل بیش از اندازه وسیع و بزرگ باشد. جدایی فضای توالت از حمام بسیار است- هر چند که امروزه بسیاری از آپارتمان ها این فضا ترکیب شده اند. در چنین آپارتمان هایی گاهی میتوان با ایجاد یک دیوار کوتاه قسمت حمام را از توالت تفکیک کرد و به این وسیله چی منفی را به کنترل در آورد و در عین حال در خصوصی بودن این دو فضا افزود.



حمام: توالت و حمام معرف موقعیت مالی ساکنین آپارتمان هستند. زیرا هر دوی آن با آب (پول) ارتباط دارند. این دو قسمت از خانه نباید از درب ورودی آپارتمان دیده شوند و یا مستقیماً در مقابل اتاق خواب اصلی یا در بخش ثروت خانه قرار گیرند. بدترین محل برای استقرار



و بسته را تصفیه میکند تزئین شود.

نوربری شولتز، کریستیان، ۱۳۸۱، مفهوم سکونت به سوی معماری تمثیلی، مترجم، محمود، امیر یار احمدی، تهران، نشر آگه، چاپ اول.

گلپور فرد، نازنین، ۱۳۸۸، انسان، طبیعت، معماری، انتشارات طحان، چاپ یازدهم، تهران.

راپوپورت، آموس، مترجم، افضلیان، خسرو، انسان شناسی مسکن، انتشارات کتابکده کسری، چاپ دوم، ۱۳۹۲، مشهد.

توسلی، محمود، ۱۳۶۰، ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

الکساندر، ک، ۱۳۸۹، الگوهای استاندارد در معماری، ترجمه فرشید حسینی، تهران: نشر مهرآزان.

مقاله گونه شناسی سازمان فضایی و سلسله مراتب ورود در خانه های ایرانی با تاکید بر حریمیت، نویسندگان: میترا غفوریان، مینا پی سخن، الهام حصاری، نشریه علمی - پژوهشی برنامه ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره ۳،

سری جدید، پیاپی ۷، پائیز ۱۳۹۶، (۱۴۴-۱۲۹).

سرمدت و متوسلی، بهرام و محمد مهدی، "بررسی و تحلیل نقش مقیاس شهر در میزان حس تعلق به مکان"، نشریه مدیریت شهری، شماره ۲۶، ۱۳۸۹.

خستو، مریم، سعیدی رضوانی، نوید، عوامل موثر بر سرزندگی فضاهای شهری، نشریه هویت شهر / سال چهارم / شماره ۶، بهار و تابستان ۱۳۸۹.

محرمی، توحید، ۱۳۸۳، هویت ایرانی-اسلامی ما در هویت ایران. تهران. پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی.

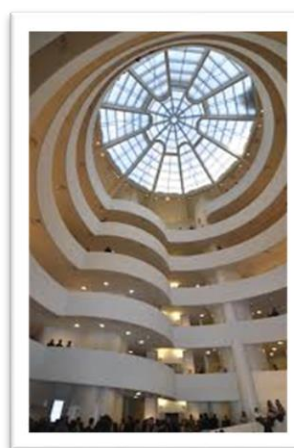
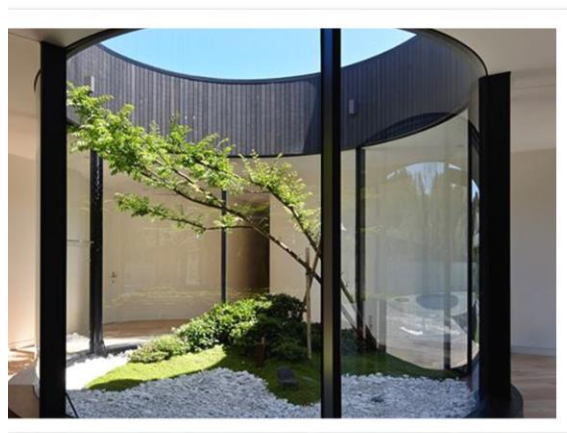
تختی، بیتا، وثوقی، ویدا، ۱۳۸۵، "تقویت هویت در شهرهای جدید" مجموعه مقالات همایش بین المللی شهرهای جدید، شرکت عمران شهرهای جدید، تهران، چاپ اول.

پاکزاد، جهانشاه ۱۳۷۵ (، "هویت این همانی با فضا"، مجله صفه، شماره ۲۱، ۲۲، دانشگاه معماری و شهرسازی شهید بهشتی.

مدنی پور، علی ۱۳۷۹ (، "طراحی فضای شهری) نگرش بر فرآیندی اجتماعی - مکانی" (فرهاد مرتضایی، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.

- افتخار زاده، ساناز، ۱۳۸۶، هنر معماری، معماری پایدار، خانه های مسکونی ایران و ژاپن، تهران، انتشارات شاپا.

مفیدی شمیرانی، م. مدی، ح، "آتریوم نماد یک معماری پایدار"، ششمین همایش ملی مصرف انرژی، ۲۳-۲۲، خرداد ماه.



۲-۳-۱- منابع:

فرانسیس، دی کی چینگ، معماری: فرم-فضا-نظم، مترجم، قره قراقرلو، زهره، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هجدهم، تهران. ریچارد، وبستر، فنگ شویی برای زندگی در آپارتمان، برگردان: قراچه داغی، محمد، نشر آسیم، ۱۳۸۳، چاپ اول، تهران. مریم بنایی ابرندآبادی، علی غفاری، مقاله خانه سالم چیست؟، مجله مسکن و محیط روستا، شماره ۱۳۳، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۲۸-۱۵. نوربرگ شولتز، روح مکان (به سوی پدیدار شناسی معماری)، ترجمه: محمدرضا شیرازی، چاپ سوم: ۱۳۹۱، انتشارات رخ داد نو، تهران، چاپ اول: ۱۳۸۸. جان، لنگ، مترجم، عینی فر، علی رضا، آفرینش نظریه معماری (نقش علوم رفتاری در طراحی محیط)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هشتم، ۱۳۹۴.



- Madanipour, A. (2003). Public and private Spaces of the City. London. New York: Routledge.
- Witte, N. (2003). Privacy: Architecture in Support of Privacy Regulation. Architectural thesis, Cincinnati University of Cincinnati. P.79.
- Altman, I. (1975), The environment and social Behavior. Brooks/ Cole Monterey. CA.
- Cohen, S., Evans, G. W., Stokols, D. & Krantz, D. S. (1986), Behavior, Health, and Environmental Stress. New York Plenum.
- Altman, I, 1975, The Environment and Social Behavior: Privacy, Personal Space, Territory, Crowding. Brooks: Cole Publishing Company.
- Evans, G. W. & McCoy, J. M. 1998, When Buildings Don't Work: The Role of Architecture in Human Health. Journal of Environmental Physiology, 18, 85-94.
- Sommer, R. 1969, Personal Space. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Selye, H. (1976). Stress in Health and Disease. Reading (Mass): Butterworths.
- Evans, G. W. & Cohen, S. (1987). Environmental Stress. In D. Stokols, I. Altman (Eds), Handbook of Environmental Psychology, New York: Wiley, 571-610.



معرفی گرافیت و کاربردهای آن در صنایع مختلف

کاروان صوفی زاده^۱

چکیده

گرافیت یا کربن آزاد به عنوان یکی از فازهای اصلی و تعیین کننده در چدن ها مطرح می باشد گرچه ماهیت سایر فازهای فلزی موجود در زیر ساختار این خانواده از آلیاژهای آهنی به خوبی شناخته شده است به هر حال، اطلاعات مناسبی در ارتباط با گرافیت ها و با توجه به دشواری های فراوان در تولید تصاویر میکروسکوپی از زیر ساختار درونی آن ها در دسترس نمی باشد. ریز ساختار چدن ها اغلب متشکل از دو گونه کاملاً متفاوت فازی یعنی زمینه فلزی مشابه با زیر ساختارهای فولادی و همچنین ذرات گرافیت با ویژگی شبه فلزی می باشند. در مرحله تهیه نمونه ها جهت مشاهده ریز ساختار توسط میکروسکوپ های الکترونی عبور (TEM) امکان جدا شدن ذرات گرافیت قبل از نازک شدن کافی بسیار محتمل می باشد که قابلیت استفاده از آنها را از بین می برد. در همین راستا در این پژوهش با انتخاب صحیح فرایند و حفظ این ذرات کروی در بدنه فلزی نمونه های بسیار نازک شده، امکان مشاهده ساختار درونی گرافیت و به ویژه در لایه های خارجی تر فراهم شده است. نتایج نشان می دهد که این گرافیت ها از ساختار درونی لایه ای با نحوه دوران خاصی از صفحات کریستالی برخوردار می باشد. [۱]

واژه های کلیدی: گرافیت کروی، ریز ساختار، میکروسکوپی الکترونی، چدن نشکن

۱-۳- مقدمه

گفت سرمایه گذاری در زمینه تولید انواع گرافیت در کشور و نیز تولید مواد پایهای یا اولیه مورد نیاز آن از موارد ضروری به شمار می آید. [۱]



۲-۳- ساختار گرافیت:

ساختار گرافیت شامل صفحات الیهای موازی با پیوندهای تری گونال ۲SP است دایرهها نشانگر اتم کربن هستند. هر اتم کربن در تماس با اتم مجاور قرار دارد. البته اتمها در اندازهی واقعی نشان داده نشدهاند. در صفحات الیهای، اتم

بعضی عقیده دارند، کربن به تنهایی قابلیت همپی عناصر جدول تناوبی را دارد. امروزه با پیشرفت علم و کشف خواص انواع مختلف کربن، این فرضیه به یقین تبدیل شده است. کربن با قابلیت های فراوان، خواصی از عایقها تا بهترین هادیها را از خود نشان میدهد. در سالهای اخیر، نانولوله های کربنی انقلاب عظیمی در علوم مختلف ایجاد کرده اند. گرافیت یکی از اشکال مهم کربن است. خواص منحصر به فرد گرافیت اعم از خواص مکانیکی و الکتریکی کاربردهای بیشماری را برای آن رقم زده است. اهمیت انواع گرافیت و تنوع کاربردهای آن بر کسی پوشیده نیست. این ماده در تمامی زمینه های زندگی بشر تأثیر گذار بوده و کاربردهای آن در علوم و زندگی به اشکال مختلف دیده میشود کاربردهای فراوان و روز افزون گرافیت، این ماده را به مادهای استراتژیک تبدیل کرده است. در نتیجه میتوان

^۱ دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک، موسسه آموزش عالی اوج، آبیک، قزوین



$$a = 0.246 \text{ nm} \text{ و } c = 0.356 \text{ nm}$$

گرافیت رمبوهدرال از لحاظ ترمودینامیکی ناپایدار است و میتواند به صورت خطای انباشتگی در گرافیت هگزاگونال بررسی شود. این گرافیت به صورت خالص یافت نمیشود و معمولا در اثر عملیات حرارتی در دمای بالای ۱۳۰۰ به گرافیت هگزاگونال تبدیل میشود. [۱۱]

۳-۳- انواع گرافیت

گرافیت در شکلهای مختلفی یافت و با روشهای متفاوتی نیز تولید میشود. در حالت کلی دو نوع گرافیت وجود دارد:
(الف) گرافیت طبیعی
(ب) گرافیت مصنوعی [۶]

۳-۳-۱- گرافیت طبیعی

این نوع گرافیت به طور طبیعی کربن گرافیتی دارد. گرافیت طبیعی به طور قابل ملاحظه‌ای از لحاظ میزان بلورینگی متفاوت است. از آنجاییکه گرافیت طبیعی (تجارتی) از معادن استخراج شده و معمولاً همراه با مواد معدنی دیگر است؛ لذا استخراج این نوع گرافیت اغلب نیازمند حجم بالایی از فرایندهای استخراج مانند فرایند شناورسازی کف به منظور تغلیظ گرافیت است. گرافیت طبیعی هادی ممتاز حرارت و الکتریسیته است و در طیف وسیعی از دما پایدار است. همچنین گرافیت شدید نسوز است، به طوریکه دمای ذوب آن ۳۶۵۰ C است. گرافیت طبیعی به سه زیر شاخه تقسیم بندی میشود:

۱- آمورف

۲- پوسته ای (فلسی)

۳- کریستالی یا بلورین [۱۳]

۳-۳-۲- گرافیت مصنوعی

گرافیت مصنوعی از مواد اولیه کک و قیر به دست می آید. این نوع گرافیت خلوص بالایی دارد؛ ولی میزان بلورینگی آن کمتر از گرافیت طبیعی است. اصوا دو نوع گرافیت مصنوعی وجود دارد: اولین نوع گرافیت مصنوعی الکتروگرافیت است که کربن خالص است و از عملیات

کربن ۳ پیوند با اتمهای مجاور دارد که باعث تشکیل یک سری شش ضلعیهای پیوسته میشود که میتواند به جای مولکول دو بعدی نامحدود بررسی شوند. پیوند از نوع کووالانسی (سیگما) طول کوتاه (۰/۱۴۱ mm) و استحکام زیاد (۵۲۴ mol/kj) دارد.

فاصله میان صفحات لایه ای نسبتاً زیاد (۰/۳۳۵ nm) یا بیش از ۲۰ برابر فاصله ی میان اتم ها در صفحه ی اصلی است و همچنین تقریباً ۲۰ برابر شعاع واندروالسی کربن است. انباشتگی این صفحات الیهای در دو حالت اتفاق میافتد:

(الف) هگزاگونال

(ب) رمبوهدرال [۵]

۳-۲-۱- گرافیت با ساختار هگزاگونال

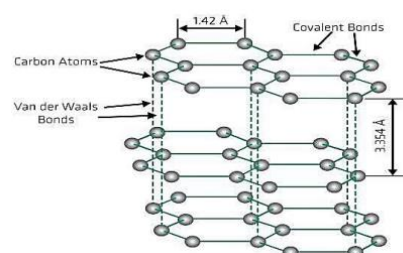
معمولاً بیشتر انباشتگی در کریستال گرافیت به صورت هگزاگونال (آلفا) با انباشتگی ab ab ab است. اتمهای نوع آلفا (a) که در مجاورت اتمهای صفحات بال و پایین قرار دارند با دایرههای توپر و اتمهای نوع بتا (b) که با اتمهای این صفحات مطابقت ندارند با دایرههای توخالی نشان داده شدهاند. از دیگر خواص کریستال گرافیت هگزاگونال عبارتند از:

(الف) پارامتر شبکه کریستالی

(ب) جهت‌های کریستالی

(ج) در جهت شکست رخ نمیدهد.

(د) گرافیت هگزاگونال از لحاظ ترمودینامیکی پایدار است و در همه ی مواد مصنوعی یافت می شود. [۵]



۳-۲-۲- گرافیت با ساختار رمبوهدرال

دیگر ساختار گرافیت، گرافیت با ساختار رمبوهدرال است. پارامتر شبکه کریستالی گرافیت رمبوهدرال عبارتند از: [۷]



شکل کریستالی	هگزاگونال
پارامتر شبکه	$a = 0.246 \text{ nm}$ $c = 0.671 \text{ nm}$
رنگ	مشکی
دانشیه در ۳۰۰ K و فشار ۱ اتمسفر	2.26 g/cm^3
حجم اتمی	$5.315 \text{ cm}^3/\text{mol}$
نقطه تصعید در فشار ۱ اتمسفر (تخمینی)	4000 K
نقطه سه گانه (تخمینی)	4200 K
نقطه ی جوش (تخمینی)	4560 K
گرمای ذوب	46.84 kJ/Mol
گرمای تبخیر تا گاز تک اتمی (تخمینی)	716.9 kJ/Mol
الکترون گاتیویته	۲/۵

دانشیه:

دانشیه ی گرافیت کامل به طور کریستالوگرافی ۰/۲۶۵ گرم بر سانتیمتر مکعب است دانشیه معیاری از کامل بودن حالت کریستالی است. در عمل گرافیت مصنوعی به ندرت دانشیه ای بالاتر از ۲ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد و بعضی از انواع آنها دانشیه های زیر ۱/۶ گرم بر سانتیمتر مکعب را نشان می دهند. دانشیه ی برخی از مواد نسوز در جدول اشاره شده است. به استثنای نیتريد بور، مواد گرافیتی دانشیه ی پایین تری از دیگر مواد نسوز دارند. این دانشیه ی پایین از مزایای مهم گرافیت در کاربردهای صنایع هوا فضا است. [۱۰]

جدول ۲ جدول دانشیه ی برخی از مواد نسوز

ماده	دانشیه g/cm^3
گرافیت	۲/۲۶
مولیبدن	۱۰/۲۲
رئیم	۲۱/۰۴
تانتالیم	۱۶/۶
تنگستن	۱۹/۳
دی بورید تیتانیوم	۴/۵۰
کاربید هافنیم	۱۲/۲۰
کاربید تانتالیم	۱۳/۹
نیتريد بور	۲/۲۵
اکسید آلومینیم	۳/۹۷
اکسید زیرکونیم	۵/۸۹

۳-۴-۲- خواص شیمیایی گرافیت:

گرافیت خالص مقاومت شیمیایی بسیار بالایی از خود نشان میدهد و در قبال بیشتر اسیدها، بازها و گازهای خورنده

حرارتی روی کک نفتی کلسینه و قیر قطران زغال سنگ در کوره الکتریکی تولید میشود. نوع دوم گرافیت مصنوعی است که از طریق حرارت دادن قیر نفتی کلسینه در دمای ۲۸۰۰ درجه سانتیگراد به دست می آید. تمام انواع گرافیت های مصنوعی چگالی پایین، تخلخل بالا و مقاومت الکتریکی بالایی دارند. تکنولوژی تولید مواد گرافیتی بیش از صد سال پیش آغاز شده است و تاکنون پیشرفتهای زیادی کرده است؛ ولی تکنولوژی مواد کامپوزیت کربن - کربن مشخصه های مکانیکی و حرارتی بهتری از گرافیت دارند. گرافیت شبکه دو بعدی با هیبریداسیون ۲SP اتمهای کربن است، اتصالات کووالانسی کربن، حلقهای با شش اتم کربن ایجاد کرده که به صورت مسطح قرار گرفته و زوایای هر پیوند کربنی ۱۲۰ درجه است. [۴]

۳-۴- خواص گرافیت

۳-۴-۱- خواص فیزیکی گرافیت

در این قسمت ویژگیهای گرافیت ایده آل بررسی میشود که به صورت کریستال گرافیت بزرگ نامحدود در نظر گرفته شده، است. بسیاری از مواد مانند گرافیت به صورت ایده آل در طبیعت وجود ندارند و خواص فیزیکی گرافیت که در پایین به آنها اشاره میشود یا از طریق محاسبه یا از طریق بررسی ساختار کریستال گرافیتی که به ساختار کریستال ایده آل نزدیک است به دست می آید. مواد زیادی در گروه کربن و گرافیت قرار می گیرند که اغلب این مواد ویژگیهای متفاوتی با ویژگیهای کریستال ایده آل از خود نشان می دهند. مشخص است که وقتی از خواص کربن یا گرافیت صحبت به میان می آید تعیین نوع ماده به صورت دقیق لازم است. باید توجه کرد که به دست آوردن اندازه های دقیق ویژگیهای مواد در درجه حرارتهای بالای ۳۰۰۰ بسیار مشکل است. در مورد گرافیت بسیاری از این اندازه گیری ها بر پایه تجربیات قوس - کربن است که انجام دادن و تفسیر آن مشکل است. [۱۵]

جدول ۱ جدول خواص فیزیکی گرافیت



مقاومت بالایی دارد. از این رو برای ساخت ظروف شیمیایی خاص از آن استفاده می شود؛ اما ناخالصی ها همواره در همه ی انواع گرافیت های مصنوعی و طبیعی وجود دارند و فعالیت شیمیایی گرافیت را افزایش م ی دهند. ناهمسان گردی کریستال گرافیت بر رفتار شیمیایی آن نیز تأثیر می گذارد. واکنش گرافیت با گازها و بخارها ترجیحا در مکانهای فعال رخ میدهد. [۱۴]

۳-۴-۳- ویژگیهای مکانیکی گرافیت

پیوند بین اتمی در صفحه ی پایه ی کریستال گرافیت به طور قابل ملاحظه ای از پیوند بین صفحات قویتر است؛ یعنی در حالیکه استحکام در جهت های ab قابل توجه است؛ ولی در جهت C استحکام پایین بوده و گرافیت به راحتی بر روی صفحات پایه لغزش می کند. ثابت های الاستیک عبارتند از: [۱۰]

$$C = 1060 \text{ GPa} \quad (\text{جهت } a)$$

$$C = 36/5 \text{ GPa} \quad (\text{جهت } c)$$

$$C = 4/5 \text{ GPa} \quad (\text{موازی با صفحات})$$

۳-۵-۵- کاربرد های گرافیت:

کاربرد گرافیت در ساخت صفحه های حفاظتی پوشش دار: صفحه های حفاظتی پوشش دار با مارک 98ATM – ۲۷۲۰۸۸۴۶ – ۰۰۴ TY 1916 ساخت کارخانه چلیا بینسکی برای حفاظت از حمام های شیمیایی، تجهیزات ساختمان ها و سطوح کاربرد دارد. [۲]

۳-۵-۱- کاربرد در نیمه رسانه ها:

- حفاظ ها، الکترودها و منابع القایونی
- سینی هایی از نیمه رسانای تک بلوری برای ته نشین سازی بخار های شیمیایی به روش افزایش با پلاسما.
- هسته هایی برای ته نشین سازی بخار های شیمیایی
فلزات عالی
- آند برای خطوط نیرو و یکسو کننده های ولتاژ بالا [۸]

۳-۵-۲- کاربرد های الکتریکی

- المنت های حرارتی برای کوره های دمای بالا
- دینام، استارت، موتور برف پاک کن، بخاری، شیشه بالابر و فن انواع خودرو
- انواع الکترو موتور ها و ژنراتورها با آمپر های مختلف
- صفحه های مقاوم در محیط شیمیایی و انتقال دهنده جریان الکتریکی در ساخت پیل های سوختی
- الکترودهای نوری، ماشینهای تخلیه الکتریکی و کوره های قوس الکتریکی

- انواع لوکوموتیو، اتوبوس برقی و لیفتراک برقی [۴]

۳-۵-۳- کاربرد های مکانیکی:

- واشرهای درزبندی برای موتورهای توربین گازی به منظور حفاظت از شفت کمپرسور در برابر سیستم روغن موتور
- واژه های درزبندی در پمپ های شیمیایی به منظور انتقال سیالات با خوردگی بالا [۷]

۳-۵-۴- کاربرد های شیمیایی:

در راکتورهای شیمیایی، مبدل های حرارتی، جت بخار، تجهیزات ته نشین سازی، بخار های شیمیایی، حفاظت کاتدی آند در خطوط لوله ها، انواع باتاقان ها و پرده های وکیوم استفاده می شود که نقش اساسی در کمپرسورهای روتوری و پمپهای خلع در محیط های خشک و مرطوب دارند. [۳]

۳-۵-۵- کاربرد های الکترو شیمیایی

استفاده از صفحه های آند و کاتد گرافیتی در نقش الکترودها برای الکترولیز محلول های شیمیایی، الکترولیز منیزیم با الکترولیز اب برای تولید هیدروژن و اکسیژن. [۹]

۳-۵-۶- کاربرد هوا فضا

گرافیت در ترکیبات موجود در نازل راکت، دهانه مخروطی، پوشش موتور، تیغه های کنترل، تیوپ های انفجار، دهانه خروج گاز و سایر قسمت های گلوگاه و بخش های مخروطی



با استفاده از گرافیک های مخصوص جنگ افزارها ساخته می شود [۱۱]

۳-۵-۷- کاربرد های هسته ای

از گرافیت با خلوص بالا به علت خاصیت جذب نوترون پایین، هدایت حرارتی بالا و مقاومت زیاد در دمای بالا، به منزله بازتابنده و کند کننده نوترون ها در راکتور های هسته ای استفاده می شود. [۱۵]

۳-۶- مراجع

1. H. Ohashi ,Y. Shigaki "Carbonaceous Electrode material for Battery and Process for Production thereof" U. S. P. 5772974 (1998).
2. B. J Marsden. ,S. D. Preston , "Graphite Selection for the PBMR Reflector" UK: Springer link ,1988, PP. 112-89.
3. K. Otmer "Encyclopedia of Chemical Engineering" Vol. ,11PP. 960-953 (1999).
4. K. Otmer, " Encyclopedia of Chemical Engineering" Vol. ,4PP. 982 (1999).
5. J. E. Brocklehurst ,B. T. Kelly , "The Dimensional Changes of Highly-Oriented Pyrolytic Graphite irradiated with Fast Neutrons" J. Carbon31,(1)PP., 183-179 (1993).
6. Fortescue ,P. ,Switzerland ,Z. ,Lockett ,G. E. ,Fuel Elements for Nuclear Reactors ,U. S. P. 3206369 (1956).
7. D. P. Owens "Method for Manufacture of Neutron Absorbing Articles" U. S. P. 4213003 (1980).
8. P. morgan "Carbon Fibers and their Composites" PP42-14 (2005)
9. ASTM C98-886 "Standard Test Method for Scleroscope Hardness Testing of Carbon and Graphite Materials" (2002)
10. ASTM C77-819 "Test Method for Specific Surface Area of Carbon or Graphite" (2002)
11. ASTM C641 - 91 "Standard Test Method for Flexural Strength of Manufactured Carbon and Graphite Articles Using Four-Point Loading at Room Temperature" (2000)
12. ASTM C695 - 91 "Standard Test Method for Compressive Strength of Carbon and Graphite" (2002)
13. ASTM C749 "Standard Test Method for Tensile Stress-Strain of Carbon and Graphite" (2002)
14. ASTM C462 - 91 "Standard Test Method for Moisture in a Graphite Sample" (2002)
15. E. F. Weisner "Graphite Moderate Nuclear Reactor" U. S. P.



تفاوت سیستم شاسی مستقل و غیرمستقل

مهدی ملاحمدی^۱ بابک منافی^۲

چکیده:

به طور کلی خودرو از سه قسمت اصلی تشکیل شده که عبارتند از: بدنه، موتور و شاسی، در اصل شاسی یک چهار ضلعی است که از فولاد سخت به شکل ناودانی ساخته می شود که قسمت هایی مثل موتور، سیستم های انتقال قدرت و فنر بندی، سیستم های ترمز و فرمان روی آن نصب می شود. شاسی ها انواع و کارایی مختلف دارند که در این مقاله سعی شده است با بیان مزایا، معایب و قطعات بکار گرفته شده در این نوع شاسی ها با آگاهی بیشتر انتخاب بهتری برای شاسی مورد نظر خود داشته باشیم.

یکی از قدیمی ترین نوع شاسی، مستقل نام دارد که بصورت یک قطعه مجزا طراحی و ساخته می شود و اتاق، موتور و گیربکس به همراه دیگر سیستم های فنی بصورت جدا به این شاسی متصل و محکم می شوند و امروزه درصد زیادی از خودروهای سواری جهان از شاسی های غیر مستقل استفاده می کنند. بنابراین در سازه خودروهای سواری امروزی برای کاهش وزن و افزایش ایمنی، شاسی و بدنه را به صورت یکپارچه می سازند و بهترین مزیت این خودروها با شاسی یکپارچه، وزن کم آن است و وظیفه تحمل بار را اجزای سازه ای بدنه بر عهده دارند و به این معنی استفاده بهینه از مواد با افزایش نسبت استحکام و سختی به وزن می باشد.

گاهی اوقات بعضی از قطعات بدنه مانند کفی، ستون ها و ... به شاسی متصل می باشند سایر قطعات به صورت مجزا بوده و توسط پیچ یا پرچ به قسمت های ثابت متصل می گردند. این گروه از شاسی ها را شاسی و بدنه نیمه مجزا می نامند که این نوع شاسی بیشتر د خودروهای مسابقاتی یا تحقیقاتی بکار گرفته می شود. پس باید در طراحی و ساخت یک شاسی خوب تمام نکات و موارد مهم را در نظر داشته باشیم. در این مقاله به معرفی این سیستم های شاسی و بدنه پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: سیستم، شاسی، بدنه، خودرو، ایمنی

۴-۱- مقدمه

مقاله از یکسو به معرفی انواع سیستم شاسی، اجزای تشکیل دهنده، نحوه ی ساخت و قرار گیری آنها می پردازیم و از سوی دیگر مزایا و معایب آنها را معرفی می کنیم. از خصوصیات یک شاسی خوب تحمل بیشترین میزان وزن و تنش ممکن، سبکی شاسی، کمترین حجم ممکنه، سهولت در پیاده سازی سیستم، هزینه پایانی به صرفه جهت اجرای سیستم، توانایی تغییر فرم در موارد مورد لزوم و در نقاط مشخص جهت بالاترین میزان جهت ضربه، توانایی حفظ استحکام و عدم تغییر فرم در قسمت های حیاتی

خودروهای امروزی ترکیبی از یک قرن تجربه طراحی و ساخت به همراه فناوری های نوین کامپیوتری می باشند. بنابراین کسانی که می خواهند در این زمینه فعالیت کنند. علاوه بر اصول طراحی باید با تکنولوژی های نوین بکار گرفته شده در خودرو که در حال گسترش چشمگیری هستند، آشنایی کاملی داشته باشند. در این

۱ دانشجوی کارشناسی رشته مکانیک خودرو موسسه غیرانتفاعی اوج

۲ مدیر گروه رشته مکانیک خودرو موسسه غیرانتفاعی اوج



الف) هزینه های تمام شده و اجرت کار به خاطر یکجا و مستقل بودن ساخت شاسی، اتاق و صرّفه جویی در زمان (مراحل پرس کاری و جوشکاری) با صرّفه می شوند .

ب) چون تعویض قطعات به علت خراب شدن به وسیله پیچ و مهره است زمان و مخارج کمتری دارد .

۴-۲-۲- معایب شاسی و اتاق مستقل

الف) به علت سنگین بودن خودرو و نیروی محرکه آن برای شتاب گرفتن کمتر است.

ب) طراحی ایمنی خودرو به علت سنگین بودن قطعات دشوار است و در هنگام تصادف احتمال این که سرنشینان دچار حادثه شوند زیاد است .

پ) ساخت قطعات و اسکلت آن نیاز به پرس های سنگین و ماشین آلات گران تری دارد .

ت) به علت اتصال قطعات توسط پیچ و مهره به سر و صدای زیاد و همچنین استهلاک بیشتری دچار می شود.

۴-۳- شاسی نیمه جدا شدنی

در این نوع شاسی قطعات بدنه مانند کفی، ستون ها و ... به شاسی متصل می باشند، سایر قطعات به صورت مجزا بوده و توسط پیچ یا پرچ به قسمت های ثابت متصل می گردند، این گروه از شاسی ها را شاسی و بدنه نیمه مجزا می نامند که این نوع شاسی بیشتر در خودروهای مسابقاتی یا تحقیقاتی بکار گرفته می شود و نوع دیگری از شاسی ها وجود دارد که آن ها را شاسی نیمه جدا شدنی می گویند، شرکت های خودروسازی پارسو برای اولین بار خودروهایی را تولید کرده و شاسی آنها از دو قسمت تشکیل شده است :

الف) ثابت (ب) قسمتهای جدا شدنی از شاسی

۴-۳-۱- اجزای ثابت :

الف) کف (ب) ستونها پ) دیوارهای صندوق عقب د) دیواره جلوی موتور

۴-۳-۲- اجزای جدا شدنی

الف) سقف خودرو ب) گلگیرها پ) پنجره جلویی و غیره که اینها به وسیله پیچ و مهره به قسمت ثابت بسته می شوند.

مورد نیاز سیستم جهت حفظ بالاترین میزان ایمنی، توانایی مقاومت در برابر خوردگی تاثیرات شیمیایی، همچنین توانایی کارکرد در گرمای گسترده، قابلیت تعمیر ساده، بازیابی خصوصیات اولیه و انتقال کمترین میزان لرزش و صدا به قسمتهای درونی اتاق و ... هستند . هر کدام از این خصوصیات از اهمیت بالایی در طراحی و انتخاب یک شاسی خوب برخوردار هستند .



شکل ۱ شاسی مستقل

۴-۲- شاسی مستقل

این شاسی از دو تکه آهن ناودانی بلند از جنس فولاد سخت ولی سبک می باشد که بصورت موازی به وسیله دو رام در دو سر آن به یکدیگر متصل می شوند که در شکل ۱ نمونه ای از شاسی های مستقل آمده است، شاسی معمولاً در عقب کمی بالاتر آمده و این به خاطر ایجاد فضای بیشتر برای دیفرانسیل و فنرهاست و در قسمت جلو کمی باریکتر ساخته می شود و این برای فرمان دادن می باشد .

البته قسمتهایی از شاسی باید از ورقه هایی که ضخامت بیشتری دارند مثل کف و محوطه موتور و همچنین تکیه گاه های محورهای جلو و عقب که بیشترین نیرو و فشار بر آنها اعمال می شود درست کرد . ضخامت ورقها معمولاً ۲ الی ۳ میلیمتر است و به گونه ای جوشکاری می شوند که از استحکام خوبی برخوردارند. خودروهای سواری در مقایسه با خودروهای سنگین نیروی کمی را تحمل می کنند و روی شاسی آنها بار استاتیکی کمتری وارد می شود . بنابراین خودروهای سواری می توانند با سرعت زیاد حرکت کنند و اصولاً طراحی شاسی سر خود به همین منظور بوده است .

۴-۲-۱- مزایای شاسی و اتاق مستقل :



۴-۳-۳- مزایای شاسی نیمه جدا شدنی

الف) در هنگام تصادف هزینه قطعاتی که خراب شده اند و باید تعویض شوند پایین است.

ب) فرم بدنه شکل پذیر است و می توان طرح جدیدی را تولید کرد.

پ) می توان موتور و محورها را که به نسبت سنگین هستند روی یک اسکلت جداگانه سوار کرد.

ت) در مونتاژ کردن، امکان عایق بندی بهتری بین دو قطعه وجود دارد در نتیجه سر و صدا و همچنین ارتعاشات چرخها به اتاق کاهش می یابند.

۴-۳-۴- معایب شاسی نیمه جدا شدنی

الف) شل و شکسته شدن قطعات

ب) ایجاد سر و صدا داخل بدنه خودرو

پ) مقاومت به پچش پایین

۴-۴- شاسی یکپارچه

امروزه در بیشتر خودروها از این گونه شاسی استفاده می کنند بطوری که استفاده از این نوع شاسی ها به ۹۹ درصد رسیده است. بنابراین در سازه خودروهای سواری امروزی برای کاهش وزن و افزایش ایمنی، شاسی و بدنه را به صورت یکپارچه می سازند، در این سازه ها از ورق هایی با ضخامت کم استفاده می شود و طراحی برای بالا بردن قابلیت تحمل بارهای وارده به سازه خودرو، در این ورق ها به جای افزایش ضخامت که موجب افزایش وزن خودرو، بالا رفتن مصرف سوخت و افزایش آلایندگی می شود، با دادن پیچیدگی های هندسی به آنها به این هدف نایل شده است و بهترین مزیت این خودروها با شاسی یکپارچه، وزن کم آن است و وظیفه تحمل بار را اجزای سازه ای بدنه بر عهده دارند و این به معنی استفاده بهینه از مواد با افزایش نسبت استحکام و سختی به وزن می باشد.

۴-۴-۱- مزایای شاسی یکپارچه

الف) قدرت تحمل نیروها خصوصاً نیروی پیچشی ب) فضای

بازوی گسترده در شاسی

پ) تعمیر این شاسی ها پس از تصادف ارزان قیمت است ت) فرم

اتاق شکل پذیر است

ث) سبک بودن شاسی و محکم تر بودن شاسی

۴-۴-۲- معایب شاسی یکپارچه

الف) در بعضی از این نوع شاسی های یکپارچه وزن خودرو بالا است.

ب) کمترین توان در مقابل وزن وارده شده

پ) جنس شاسی های یکپارچه معمولاً از فلزهای سبک می باشد.

۴-۵- تعمیرات و روسازی شاسی

در اثر ارتعاشات و تکانهای زیاد به علت ناهموار بودن جاده ها ممکن است :

الف) اتصالات و قطعات شل یا شکسته شوند

ب) ممکن است در اثر تصادف فرم شاسی و روسازی آن تغییر کند در هر دو صورت باید در اسرع وقت نسبت به رفع عیب اقدام شود.

قطعاتی که به وسیله میخ پرچ و یا جوشکاری به هم متصل می شوند اگر شکسته و یا شل شده اند را می توانید با ضربه زدن یک چکش کوچک امتحان کرد اگر صدای شنیده شده ناشی از ضربه، خفه بود پرچها شل و یا قسمت های جوشکاری شکسته شده اند، کوپیدن روی پیچ ها به خاطر محکم شدن کار درستی نیست باید تعویض شوند.

اگر محل اتصال روی شاسی صدای جیر جیر دهد نشانه آن است که لائی های بین دو قطعه از بین رفته و باید هر چه زودتر تعویض شوند، در اثر تصادف خودرو ممکن است فرم شاسی و روسازی آن تغییر کند، با یک سری آزمایش می توان عیب را مشخص و آن را رفع کرد، مثلاً لاستیک سایبی شدید می شود. نواقص فوق را می توان با اندازه گیری دقیق مشخص کرد.

۴-۶- نتیجه گیری

با توجه به مزایا و معایب گفته شده و تنش ها و نیروهای وارد شده به شاسی در شرایط قرار گیری مختلف می توانیم بسته به شرایط و نیاز، یک شاسی انتخاب کنیم که رد سخت ترین شرایط یا تحت ضربه های شدید کمترین تنش و ضربه بر آن وارد آید و مقاومت به پیچش و استحکام کششی بالایی داشته باشد و بتوانیم یک



شاسی داشته باشیم که از لحاظ طراحی مهندسی از ضریب اطمینان و کیفیت بالایی برخوردار باشد .

۴-۷- مراجع

[۲] مهندس سید محمود صافی، « تکنولوژی شاسی و جلوبندی خودرو » ، انتشارات ماندگار، چاپ دوم، ۱۳۸۵

[۳] محمد محمدی بوساری، « تکنولوژی شاسی و بدنه خودرو » ، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، چاپ سوم، ۱۳۸۲

[۴] مهندس حسین رضانی، « تکنولوژی شاسی خودرو » ، انتشارات دنیای هنر، ۱۳۸۷

[۱] حمید امراللهی بیوکی، مهدی محمودی کلیبر « تکنولوژی شاسی و بدنه » انتشارات ساد، ۱۳۸۹



بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

مجید کسروی^۱، دانیال مروت^۲

چکیده: مقدمه: پروژه شبیه سازی با نرم افزار arena با هدف افزایش بهره وری در یک جایگاه پمپ بنزین انجام شده است. اولین مسأله در زمینه کیفیت خدمات و حقوق رانندگان وسایل نقلیه، زمان انتظار است. هدف این مطالعه کاهش زمان انتظار رانندگان، زمان سنجی خدمات جایگاه پمپ بنزین مذکور، مدل سازی و بهبود آن با استفاده از شبیه سازی گسسته پیشامد است.

روش بررسی: این مطالعه از نوع گزارش میدانی است که به صورت مقطعی بر روی ۱۰۰ راننده مراجعه کننده به پمپ بنزین مذکور، در طول یک روز انجام گرفته که اطلاعات از طریق مشاهده و زمانسنجی به روش stop watch، در قالب یک فرم تکمیل گردیده است. مدل شبیه سازی با استفاده از نرم افزار arena طراحی شده است.

نتایج: نتایج نشان داد بیشترین زمان انتظار، مربوط به انجام فرآیند سوخت گیری است که باعث افزایش زمان انتظار برای خالی شدن پمپ ها می شود. با اجرای شبیه سازی و تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده مشخص شد که دو پمپ دو و چهار بیشترین زمان انباشت ماشین ها در صف را دارا هستند که اضافه کردن یک نازل سوخت گیری دیگر به هر کدام از پمپ ها و کاهش زمان های انتظار لازم از نظر اقتصادی دارای جذابیت بیشتری است. همچنین می توان برای بهبود خدمات رسانی علاوه بر اقدامات مذکور یک اپراتور نیز در جایگاه اضافه کرد.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج پژوهش برای کاهش زمان انتظار رانندگان، اضافه کردن دوناژل سوخت گیری به پمپ های دو و چهار به منظور کاهش زمان انباشت ماشین در صف و به صورت کلی کاهش زمان انتظار و اضافه کردن یک اپراتور؛ توصیه می شود.

واژه های کلیدی: پمپ بنزین، زمان انتظار، شبیه سازی گسسته پیشامد، نرم افزار arena

این موضوع می شود. تقویت زیر ساخت ها و افزایش ظرفیت شهر ها از لحاظ جنبه های مختلف از ملزومات رشد جمعیت هستند. رشد جمعیت همواره نیاز به پیشرفت و بهبود جهت دستیابی به رفاه بیشتر را به دنبال خود می آورد و باعث پیشرفت روز افزون علم و تکنولوژی

۵-۱- مقدمه

ما در جوامع امروزی همواره شاهد رشد جمعیت بوده ایم و این امر جزء مهم ترین سیاست های موجود در بین جوامع مختلف است که سرمایه گذاری های زیادی صرف

۱ دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع، مؤسسه آموزش عالی اوج

۲ دپارتمان مهندسی صنایع، مدیر گروه مهندسی صنایع مؤسسه آموزش عالی اوج



زمانی است که راننده جهت انجام سوخت گیری منتظر می ماند. این مطالعه به زمان سنجی خدمات یک جایگاه سوخت گیری بنزین، مدل سازی آن با استفاده از شبیه سازی گسسته پیشامد و شناسایی راه حل های ممکن برای بهبود خدمات رسانی در این جایگاه و کاهش زمان انتظار رانندگان می پردازد.

تکنیک شبیه سازی تقلیدی از عملکرد فرآیند یا سیستم واقعی با گذشت زمان است. شبیه سازی گسسته پیشامد یکی از پر کاربرد ترین ابزار های تحقیق در عملیات در خدمت مدیران و مهندسان است که اجازه ارزیابی عملکرد اجرایی را پیش از پدید آمدن سیستم می دهد و مقایسه گزینه های اجرایی گوناگون را بدون ایجاد اختلال در سیستم واقعی، میسر می کند. شبیه سازی گسسته پیشامد عبارت است از مدل سازی سیستم هایی که متغیر حالت در آن ها در مجموعه ای گسسته از زمان، تغییر می کند (2). این تکنیک فشرده سازی زمان را به منظور اتخاذ تصمیم های به موقع مجاز می دارد و سرانجام این که به دلیل ساختار قابل درک خود و در دسترس بودن زبان های کامپیوتری ویژه شبیه سازی مانند نرم افزار Arena، بسیاری از افراد می توانند از آن استفاده کنند (3). مدل شبیه سازی هم به عنوان ابزاری برای پیش بینی تأثیر تغییرات در سیستم های موجود و هم ابزار طراحی برای پیش بینی عملکرد سیستم های جدید است (4). در سال های اخیر کاربرد شبیه سازی در سیستم های دارای صف به طور فزاینده ای افزایش یافته است. شبیه سازی ابزار مناسبی برای تصمیم گیری های دقیق و مبتنی بر شواهد است و نتایج بی نظیری را برای بررسی و برنامه ریزی نظام های پیچیده و غیر قطعی که از خصوصیات بارز سیستم های دارای صف است، فراهم می کند. شبیه سازی با ارائه یک تحلیل پویا از نظام، تصویری واقعی از نظام را به پژوهشگر نشان می دهد. این فرآیند درک تحلیلگر از روابط نظام واقعی را بهبود می بخشد و به شناخت دقیق نظام کمک می کند و این درک برای ایجاد اصلاحات در نظام تحت مطالعه ارزش فراوانی دارد (5،6).

می شود و همچنین رشد جوامع، صنایع مختلف را مجبور به گسترش می کند تا این صنایع جوابگوی نیاز های ناشی از رشد جمعیت باشند. از ملزومات خیلی مهم جوامع امروزی سیستم های حمل نقل زمینی هستند که حمل و نقل های شهری و برون شهری و حتی حمل و نقل های مربوط به مسافت های خیلی طولانی را میسر میکنند. از اصلی ترین عناصر حمل نقل زمینی خودرو ها هستند. خودرو ها نقش اساسی در حمل و نقل های زمینی دارند و حجم خیلی بالایی از جابجایی های مسافران و بار بوسیله خودرو ها انجام می شود. صنعت خودرو سازی از جمله صنایعی است که رشد بسیار زیادی داشته و میزان محصولات تولیدی آن ها بسیار افزایش یافته که این امر به منظور رفع نیاز جوامع به دنبال رشد جمعیت بوده است. عوامل متعددی در کارکرد صحیح این سیستم مؤثر هستند که یکی از اصلی ترین عوامل، سیستم سوخت رسانی به خودرو ها است که از طریق توزیع سوخت مورد نظر در جایگاه های سوخت گیری انجام می شود. شبکه جایگاه های سوخت رسانی از جمله اجزای شبکه خدمات شهری است که به عنوان تأمین کننده سوخت بخش حمل و نقل درون شهری عمل کرده و به نوبه خود از لحاظ ملاحظات ترافیکی، شهر سازی، ایمنی و محیط زیست دارای اهمیت است (1). با توجه به افزایش جمعیت و همچنین افزایش تولیدات شرکت های خودرو سازی لازم است تمهیدات مناسبی جهت افزایش تعداد جایگاه های سوخت گیری بر حسب نیاز و بهبود کیفیت خدمات رسانی آن ها صورت گیرد. با توجه به این که در حال حاضر حجم بالایی از خودرو های سبک موجود در کشور بنزین سوز هستند و تعداد زیادی از رانندگان وسایل نقلیه جهت سوخت گیری هر روز به پمپ بنزین ها مراجعه می کنند، لازم است اقدامات لازم برای ایجاد پمپ بنزین های لازم در محل های تعیین شده و بهبود عملکرد آن ها به منظور بهبود فرآیند سوخت گیری خودرو ها انجام شود.

یکی از مهم ترین شاخص های ارزیابی کیفیت خدمات جایگاه های سوخت گیری، مدت زمان انتظار رانندگان برای سوخت گیری است. منظور از زمان انتظار، مدت



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

۵-۲- روش بررسی

های خروجی مدل نیز شامل زمان انتظار رانندگان و میزان عملکرد اپراتور ها و پمپ ها است.
جدول ۱ داده های مربوط به زمانسنجی جایگاه سوخت گیری

شماره	مدت زمان سوخت گیری به ثانیه	جنسیت راننده (۱) دلالت بر زن بودن دارد)	زمان بین ورود ماشین ها به ثانیه
1	92.1964	0	12.1178
2	158.9639	0	21.3783
3	82.391	1	55.9777
4	64.562	1	16.2336
5	88.3934	0	99.3246
6	89.129	1	18.7388
7	155.5815	0	16.5634
8	89.7016	0	12.602
9	83.4911	1	4.6276
10	105.5065	0	0.7142
11	111.119	0	10.5051
12	62.7624	1	21.6895
13	75.407	0	2.9755
14	87.0382	1	21.7829
15	29.761	1	163.0218
16	140.67	1	84.525
17	128.7006	0	5.907
18	95.7676	1	29.0023
19	55.7151	0	6.7436
20	155.6024	1	62.5394
21	97.9587	1	23.7472
22	95.7118	0	18.4888
23	110.5389	1	137.692
24	89.4998	0	19.464
25	107.5464	0	40.599
26	53.6082	0	120.205
27	88.2765	0	28.5691
28	53.4816	0	65.9042
29	63.6485	0	83.7956
30	96.5308	0	63.2935
31	107.1961	1	76.8251

این مطالعه از نوع گزارش میدانی است که به صورت مقطعی انجام گرفته است. جامعه مورد بررسی در این پژوهش شامل ۱۰۰ راننده مراجعه کننده به جایگاه مورد نظر است. پژوهش گر به محض ورود راننده به جایگاه و قرار گرفتن در صف، زمان ورودی به جایگاه و انجام سوخت گیری ثبت کرده است. در پایان سوخت گیری نیز زمان خروج راننده از جایگاه ثبت گردیده است جایگاه مورد نظر، جایگاه پمپ بنزینی شامل چهار پمپ جهت زدن بنزین است. یکی از پمپ ها دارای دو نازل سوخت گیری و سه پمپ دیگر شامل یک نازل هستند که بین خطوط سوخت گیری جابجا میشوند. هر پمپ به طور متوسط سه روز سالم است و بعد چهار ساعت خراب می شود. جهت سوخت گیری بانوان یک اپراتور جداگانه در نظر گرفته شده است.

روش جمع آوری اطلاعات در این پژوهش از طریق زمانسنجی به روش stop watch انجام شده است. فراوانی مطلق و نسبی مراجعه کنندگان به تفکیک جنسیت به شرح جدول ۱ است. برای ارزیابی اولیه داده ها اطلاعات داخل جدول ۱ وارد نرم افزار تحلیل گر آماری شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و بدین وسیله توزیع آماری داده ها بدست آمد (نمودار ۱، ۲). نتایج بررسی زمان انتظار مراجعه کنندگان به جایگاه جهت سوخت گیری نشان می دهد که تعداد مراجعه رانندگان زن ۴۱ نفر و تعداد مراجعه رانندگان مرد ۵۹ نفر بوده است.

پس از این مرحله، به منظور شناسایی خدمات قابل اصلاح و گلوگاه های موجود، مدل شبیه سازی جایگاه سوخت گیری در محیط نرم افزار Arena طراحی گردید و پس از وارد کردن داده های واقعی در مدل مجازی و اجرای آن، گلوگاه های موجود در جایگاه سوخت گیری شناسایی شد. سپس با بررسی راه حل های موجود، بهترین راه حل انتخاب گردید و مدل نهایی شبیه سازی جایگاه سوخت گیری در نرم افزار Arena شبیه سازی گردید (شکل ۱). متغیر های کنترل در این مدل، تعداد اپراتور ها و تعداد نازل های سوخت گیری است. متغیر



شماره	مدت زمان سوخت گیری به ثانیه	جنسیت راننده (۱) دلالت بر زن بودن (دارد)	زمان بین ورود ماشین ها به ثانیه
67	101.8688	1	9.6544
68	88.4234	1	26.6698
69	82.4715	0	69.1283
70	118.842	0	36.7929
71	126.725	0	80.4171
72	74.2788	1	139.0935
73	166.732	1	2.5116
74	99.916	1	47.9851
75	100.2417	0	48.7589
76	82.8418	0	43.9922
77	150.3258	0	30.4512
78	123.1729	0	17.3423
79	89.5764	1	147.1917
80	88.0988	0	6.8692
81	57.8005	0	23.2619
82	73.2882	1	6.3083
83	107.5013	1	42.236
84	87.9785	0	32.2951
85	50.085	1	116.5738
86	193.3372	0	69.2399
87	87.1775	0	16.4508
88	67.9017	0	44.2461
89	128.9633	0	4.2818
90	71.9118	0	85.4303
91	80.3268	1	0.466
92	80.0053	0	24.6488
93	71.0759	1	13.8737
94	52.8832	0	0.0203
95	93.0502	0	49.8127
96	105.2951	0	35.2251
97	57.4981	0	30.6425
98	83.4244	1	10.7697
99	136.1786	0	8.0257
100	141.4341	0	92.0149

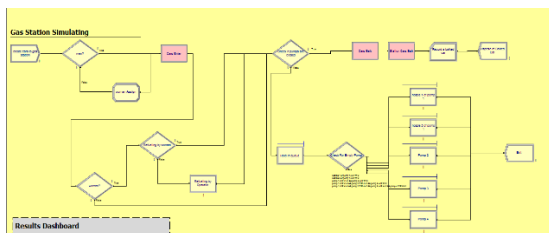
شماره	مدت زمان سوخت گیری به ثانیه	جنسیت راننده (۱) دلالت بر زن بودن (دارد)	زمان بین ورود ماشین ها به ثانیه
32	131.4422	0	66.6251
33	104.8812	1	126.1869
34	61.1192	1	18.1527
35	96.6682	0	50.6528
36	127.852	0	24.7515
37	107.9688	0	14.5444
38	128.5524	0	27.7967
39	76.7519	1	24.9597
40	138.6695	1	32.3708
41	95.9081	0	83.5208
42	131.9932	0	28.5048
43	96.7028	0	6.3599
44	38.1395	0	5.3903
45	43.2683	1	52.3298
46	99.1733	0	62.7201
47	110.0331	0	22.8386
48	125.8622	0	17.832
49	111.3223	1	34.984
50	124.692	1	63.1999
51	127.3567	1	2.1389
52	92.1618	1	100.0067
53	44.5317	0	89.8824
54	62.2993	0	78.0655
55	118.2701	0	71.7199
56	68.4199	0	19.0596
57	100.9898	1	22.2253
58	106.3575	0	118.2006
59	70.5399	1	2.8512
60	44.3753	1	12.6618
61	78.397	1	12.161
62	88.9842	1	110.3288
63	96.0196	1	6.0124
64	181.416	1	2.7138
65	37.9624	0	0.629
66	59.3872	0	6.0823



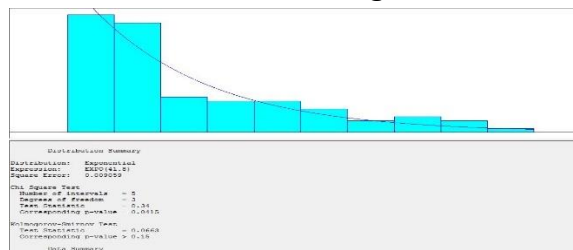
عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

۳-۵- نتایج

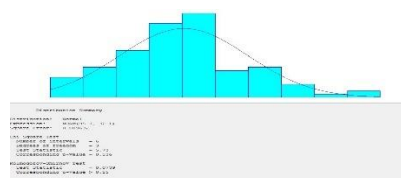
که میانگین زمان انتظار راننده ها بر اساس نتایج داده ها با زمان بدست آمده از نتایج مدل، اختلاف معنا داری ندارد. بر اساس نرم افزار توزیع های آماری بدست آمده برای زمان بین ورود ماشین ها، توزیع نمائی با میانگین ۴۱.۸ و زمان سوخت گیری، توزیع نرمال با میانگین ۹۵.۷ و انحراف معیار ۳۲.۱ است.



شکل ۳ مدل نهایی شبیه سازی جایگاه سوخت گیری در نرم افزار



شکل ۱ زمان بین ورود اتوموبیل ها



شکل ۲ توزیع آماری زمان سوخت گیری

برای تأیید اعتبار مدل، نتایج بدست آمده از اجرای مدل با نتایج بدست آمده واقعی مقایسه شد. نتایج نشان دادند

Replication: 1 Time Units: hours

Key performance Indicators

System Average

Number out 299

Replication: 1 Time Units: hours

Activity Area (Level 000)

Accumulated Time

Accum VA Time value

Cars Enter 7.6600

Accum NVA Time value

Cars Enter 0.00



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار **Arena**

Accum Transfer Time	value			
Cars Enter	0.00			
Accum Walt Time	value			
Cars Enter	504.86			
Accum Other Time	value			
Cars Enter	0.00			
Total Accum Time	value			
Cars Enter	512.52			
Replication:	1	Time Units:	hours	
Entity				
Time				
VA time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	0.02561866	(Insufficient)	0.00	0.05335214
NVA time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Walt time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	1.6885	(Insufficient)	0.00	3.4747
Transfer time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Other time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Total time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	1.7141	(Insufficient)	0.2019336	3.5047
Other				
Number in	Value			
Car	329.00			
Number out	Value			
Car	329.00			
WIP	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Car	32.0388	(correlated)	0.00	134.00



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

Replication: 1 Time Units: hours

Process

Time per Entity

VA Time per Entity	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Pomp1	0.02565523	(Insufficient)	0.00	0.05335214
Pomp2	0.02508142	(Insufficient)	0.00659873	0.04349171
Pomp3	0.02699173	(Insufficient)	0.00703818	0.04757213
Pomp4	0.02473449	(Insufficient)	0.00539847	0.04456329
VA Time per Entity	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Pomp1	0.07540177	(Insufficient)	0.00	0.1165
Pomp2	0.07659800	(Insufficient)	0.01617416	0.1086
Pomp3	0.07507844	(Insufficient)	0.03336154	0.1106
Pomp4	0.07790193	(Insufficient)	0.03889945	0.1134
VA Time per Entity	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Pomp1	0.1011	(Insufficient)	0.02019338	0.1427
Pomp2	0.1017	(Insufficient)	0.05093137	0.1340
Pomp3	0.1021	(Insufficient)	0.06880472	0.1524
Pomp4	0.1026	(Insufficient)	0.05404506	0.1374

Replication: 1 Time Units: hours

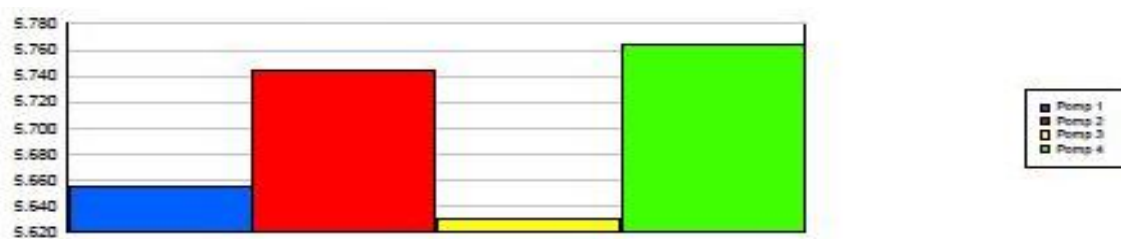
Process

Accumulated Time

Accum Walt Time	value
Pomp1	5.6551
Pomp2	5.7448
Pomp3	5.6309
Pomp4	5.7647



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena



شکل ۴ میزان زمان انباشت هر یک از پمپ ها

Other

Number in	Value
Pomp1	75.0000
Pomp2	75.0000
Pomp3	75.0000
Pomp4	74.0000



شکل ۵

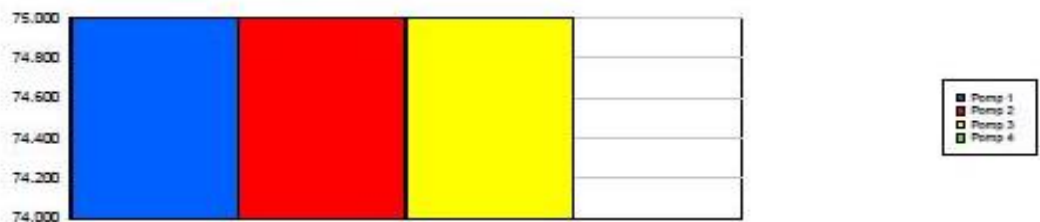
Process			
Replication:	1	Time Units:	hours

Other

Number out	Value
Pomp1	75.0000
Pomp2	75.0000
Pomp3	75.0000
Pomp4	74.0000



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena



شکل ۶

Queue

Time

Waiting time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Hold in queue. Queue	1.6123	(Insufficient)	0.00	3.4057
Pomp1.Queue	0.07540177	(Insufficient)	0.00	0.1165
Pomp2.Queue	0.07659800	(Insufficient)	0.01617416	0.1085
Pomp3.Queue	0.07507844	(Insufficient)	0.03336154	0.1106
Pomp4.Queue	0.07790193	(Insufficient)	0.03889945	0.1134

Other

Waiting time	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Hold in queue. Queue	30.1291	(correlated)	0.00	3.4057
Pomp1.Queue	0.3534	(Insufficient)	0.00	0.1165
Pomp2.Queue	0.3591	(Insufficient)	0.01617416	0.1085
Pomp3.Queue	0.3519	(Insufficient)	0.03336154	0.1106
Pomp4.Queue	0.3603	(Insufficient)	0.03889945	0.1134
Replication:	1	Time Units:	hours	

Resource

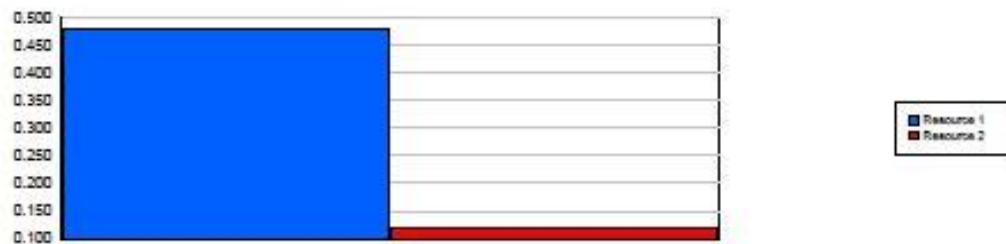
Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Resource 1	0.4787	(Insufficient)	0.00	1.0000
Resource 2		0.1176	(Insufficient)	0.00 1.0000
Number Busy	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Resource 1	0.4787	(Insufficient)	0.00	1.0000



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

Resource 2		0.1176	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum value	maximum value	
Resource 1	1.0000	(Insufficient)	0.00	1.0000	
Resource 2		1.0000	(Insufficient)	0.00	1.0000
Scheduled Utilization	Value				
Resource 1	0.4787				
Resource 2	0.1176				



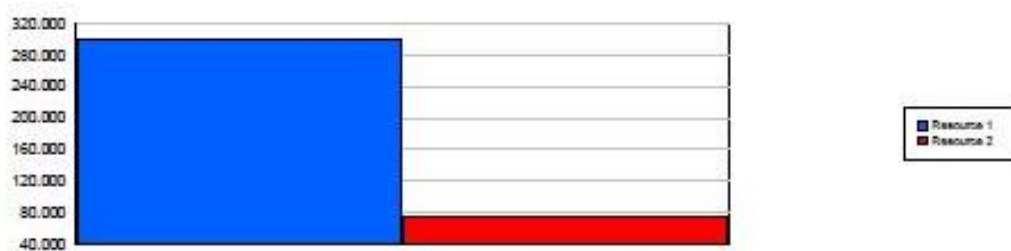
شکل ۷ منابع

Replication: 1 Time Units: hours

Resource

Usage

Total Number Seized	Value
Resource 1	299.00
Resource 2	75.0000



Station

Other

Number Entities Transferring	Average	Half Width	Minimum value	maximum value
Cars Enter	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00



عنوان مقاله: بهبود زمان انتظار رانندگان در جایگاه پمپ بنزین و فرآیند سوخت گیری آن
ها با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار Arena

User Specified

Counter

Count	Value
Balked cars	30.0000

۴-۵- بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش تلاش گردید تا با زمان سنجی فرآیند های مربوط به یک جایگاه سوخت گیری بنزین، مدل شبیه سازی از عملکرد سیستم واقعی طراحی گردد. با استفاده از مدل شبیه سازی ارائه شده، ضمن شناسایی دو گلوگاه مهم پمپ دو و پمپ چهار که بیشترین زمان انباشت ماشین در صف را دارند (نمودار ۳) و بررسی راه حل های موجود، راه حل مناسب و اقتصادی انتخاب گردید. با بررسی های صورت گرفته و تحلیل نتایج، اضافه کردن دو نازل سوخت گیری به پمپ های دو و چهار (هر پمپ یک نازل) به عنوان راه حل مناسب و اقتصادی انتخاب گردید. همچنین می توان برای بهبود کیفیت خدمات دهی، یک اپراتور اضافی نیز در نظر گرفت که موجب تسریع و تسهیل فرآیند سوخت گیری می شود. با توجه به نتایج پژوهش و برای کاربرد یافته ها جهت کاهش زمان انتظار رانندگان در صف و بهبود کیفیت خدمات دهی، اجرای راه حل های بدست آمده در جایگاه سوخت گیری مورد نظر توصیه می گردد.

۵-۵- منابع

- 1-Moradi Y, Nazari N, beshagh M, Rahimi H. Spatial-location Analysis of petrol stations and determining the optimal location of new stations using GIS and MCDM. Journal of Geography and Urban Space Development, Third Year, Spring and Summer 1395, number 4. [Persian]
- 2-Kelton, W.D., Sadowski, R.P., Sturrock, D.T., Simulation With Arena, Third Edition, 2004.
- 3-Zare Mehrjerdi Y, Hoboobati M, Safaie Nik F. Improving Waiting Time for Patients Referred to Emergency Using Discrete Simulation Consequence. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences.1389; 302-312 . [Persian]
- 4-Banks J, Carson J, Nelson BL, Nicol D. *Discrete-event system simulation*. New Jersey: Prentice-Hall 1996.
- 5- Jun JB, Jacobson SH, Swisher JR. *Application of discrete-event simulation in health care and clinics: a Survey*. J Operational Research Society 1999; 50(2):109-23.
- 6- Aeinparast A, Tabibi SJ, Shahanaghi K, Arianezhad MB. *Estimating outpatient wating time: a simulation Approach*. Payesh Health Monitor J 2009; 8(4): 327-33. [Persian]



طراحی سیستمی و مرور الزامات کن ست اوج

حمید اکبریگلو^۱

چکیده: این مقاله به بررسی الزامات و روند طراحی سیستمی کن ست اوج میپردازد. کن ست اوج به نمایندگی از موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی اوج در دهمین دوره مسابقات کن ست ایران شرکت میکند. کن ست اوج در کلاس علمی و اکتشافی میباشد و میبایست مطابق با الزامات تعیین شده از سوی دبخانه مسابقات، آنان را برآورده کند.

واژه های کلیدی: کن ست، ماهواره، طراحی سیستمی

مخابرات

۱-۶- مقدمه

۳- بابک منافی، کارشناسی ارشد مهندسی

مکانیک، مسئول بخش سازه و مکانیزم

۴- محمد سعادت مند هریس، کارشناسی ارشد

مهندسی مکاترونیک، مسئول بخش مدیریت

داده

۵- نرگس شفیعی نسب، دانشجوی کارشناسی

مهندسی هوافضا، مسئول بخش مکانیک پرواز

۶- معین حکیمی، کارشناسی ارشد مهندسی

مخابرات، مسئول بخش مخابرات

۲-۶- هدف و ماموریت

ماموریت اصلی کن ست بررسی اتمسفر و ماموریت فرعی فرود در محلی معین می باشد. بررسی اتمسفر عبارت است از اندازه گیری پارامترهای جوی در ارتفاعات و مکان های مختلف که این پارامترها شامل دمای هوا، فشار هوا و رطوبت می باشند. در این ماموریت کن ست باید ضمن ذخیره اطلاعات و پارامترهای اندازه گیری شده روی حافظه خود، آنها را به صورت آنلاین به ایستگاه زمینی ارسال کرده و توسط نرم افزار کامپیوتری به صورت زنده نمایش دهد. هدف از این ماموریت نمایش عملکرد یک ماهواره در جمع آوری اطلاعات و ارسال آنها به زمین می

کن ست (Cansat) به ماهواره هایی در ابعاد قوطی نوشابه گفته می شود که هدف از ساخت این نوع ماهواره ها شبیه سازی عملیات تله متری، جمع آوری اطلاعات و بازیابی ماهواره ها می باشد.

با توجه به افزایش علاقه مندان به حوزه فضا و ترویج آن در بین عموم علاقه مندان و دانش پژوهان، وجود مسابقاتی مانند کن ست^۲ ضروری می باشد. هر چند که با استفاده از نتایج حاصل از این مسابقات می توان در عرصه های مختلف صنعت استفاده شده و طرح های برتر به صورت عملیاتی نیز مورد بهره برداری قرار گیرند.

این مقاله به بررسی سیستمی کن ست اوج و الزامات آن میپردازد. کن ست اوج به منظور شرکت در دهمین دوره مسابقات کن ست ایران طراحی شده است. تیم اوج که به نمایندگی از موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی اوج در این مسابقات شرکت کرده از ۶ نفر تشکیل شده که در ادامه اسامی و شرح وظایف آنان بیان می شود.

۱- حمید اکبریگلو، کارشناسی ارشد مهندسی

هوافضا، سرپرست تیم

۲- کتایون رهبری، دانشجوی دکترای مهندسی

برق، مسئول بخش توان و الکترونیک و

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا، مدرس گروه مکانیک و هوافضای موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی اوج



کن ست	۵ دقیقه	مناسب سیستم های آن و پرواز به صورت گلاید
انجام ماموریت		انجام ماموریت کن ست مطابق با سناریو ماموریت
فرود		فرود امن و سالم در منطقه مشخص به شعاع ۱ کیلومتر، نرخ فرود کمتر از ۱۰ متر بر ثانیه
بازیابی داده ها	-	بازیابی اطلاعات و داده های موجود

باشد که در ابعاد کوچکتر و با سادگی بیشتری در کن ست پیاده سازی خواهد شد. در ماموریت فرعی کن ست که فرود در محل معین می باشد، کن ست بعد از رها سازی می بایست در محلی که از قبل مشخص شده است فرود آید. بدین منظور قبل از پرتاب کن ست به هوا می بایست موقعیت جغرافیایی نقطه مورد نظر به کن ست داده شود و کن ست بعد از رها سازی می بایست ضمن انجام ماموریت اصلی، در آن محل معین فرود آید. هدف از این ماموریت نیز نمایش نرم افزار و سخت افزار کنترل پرواز یک ماهواره با قابلیت برگشت به زمین می باشد.

۳-۶- سناریو ماموریت کن ست اوج

کن ست اوج با استفاده از حامل که ممکن است یک بالون، یا هواپیمای سبک و یا وسیله پرنده بدون سرنشین باشد، از سطح زمین جدا شده و به همراه آن تا ارتفاع ۳۰۰ الی ۳۵۰ متری اوج می گیرد و سپس از حامل جدا شده و با استفاده از مکانیزم هایی که برای آن در نظر گرفته شده، پرواز کرده و به صورت ایمن فرود خواهد آمد. در حین پرواز، کن ست از مسیر پروازی و همچنین از محل فرود خود عکسبرداری کرده و همچنین اقدام به اندازه گیری دما، رطوبت، شدت تابش، مقدار دی اکسید کربن و ... خواهد کرد که به صورت آنلاین به ایستگاه زمینی ارسال خواهد کرد. بعد از پرواز و فرود، تمامی این داده ها که در کن ست ذخیره هم شده، بازیابی و مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

جدول Error! No text of specified style in

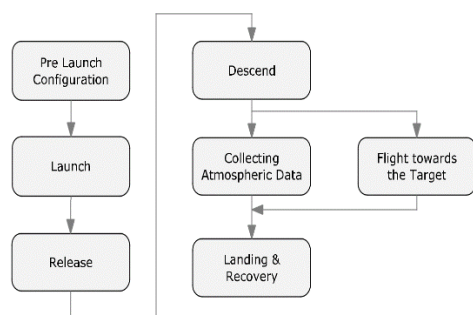
document. ۱: جدول پروفایل ماموریت کن ست

گام	مدت (s)	ارتفاع (متر)	توضیحات
برخاست حامل کن ست	-	صفر	برخاستن حامل کن ست
جدایش کن ست از حامل	-	۳۰۰ الی ۳۵۰ متر	کن ست از حامل آن جدا میشود
پرواز	حداکثر		پرواز کن ست و عملکرد

۴-۶- فاز های عملکرد کن ست

فاز های عملکرد کن ست به شرح زیر می باشد :

- (قبل از پرتاب
- (i) پرتاب و اوج گیری
- (ii) رهاسازی
- (iii) پرواز
- (iv) فرود و بازیابی



۶-۴-۱- قبل از پرتاب

فاز قبل از پرتاب کن ست مرحله آماده سازی کن ست و ورود اطلاعات به آن می باشد، در این مرحله اطلاعات مربوط به موقعیتی که کن ست در ماموریت فرعی خود باید در آنجا فرود بیاید وارد کن ست می شود و کن ست برای پرواز آماده خواهد شد.

۶-۴-۲- پرتاب و اوج گیری

این فاز به تنهایی جز فازهای عملکردی کن ست نیست



بلکه در واقع یکی از مراحل قبل از پرواز کن ست می باشد، کن ست می تواند توسط راکت پرتاب یا بالون به ارتفاع مورد نظر برده شود.

۶-۴-۳- رها سازی

پس از رسیدن کن ست به ارتفاع مورد نظر این مرحله آغاز می شود، در این مرحله کن ست از ارتفاع ۳۵۰ متری سطح زمین رها می شود. در این مرحله کن ست می بایست توسط شتاب سنج محور عمودی خود رهاسازی را تشخیص داده و مکانیزم عملکردی آن فعال شود.

۶-۴-۴- پرواز

اصلی ترین مرحله برای یک کن ست، مرحله پرواز می باشد. در این مرحله کن ست می بایست دو ماموریت اصلی و فرعی خود (بررسی اتمسفر و فرود در نقطه ای معین) را به انجام برساند. در ماموریت بررسی اتمسفر، کن ست پارامترهای جوی را با توجه به موقعیت های جغرافیایی و ارتفاع به دست آمده از سیستم موقعیت یابی بر روی حافظه خود ذخیره کرده و آنها را به صورت آنلاین و طبق یک فرمت خاص به تلمتری ایستگاه زمینی ارسال نماید. همچنین در طول پرواز و از محل فرود خود عکس برداری میکند.

۶-۴-۵- فرود و بازیابی

در این مرحله، کن ست پس از فرود می بایست موقعیت جغرافیایی که کن ست در آنجا فرود آمده است را از طرق سیستم تلمتری به ایستگاه زمینی ارسال نماید. همچنین برای ذخیره انرژی، باتری کن ست در بعضی از قسمت هایی که کاربردی ندارد، خاموش و یا در حالت کم مصرف قرار می گیرند. بدین ترتیب کن ست مدت زمان بیشتری روشن مانده و سیگنال ارسال می نماید.

۶-۵- بررسی الزامات کن ست

در طراحی یکی از مهمترین گامها تعریف الزامات است. در حقیقت در طراحی ابتدا الزامات تعریف می شوند،

سپس سیستم به گونه ای طراحی می شود که این الزامات با کمترین ریسک و هزینه برآورده گردند. الزامات ماموریت یا سطح بالا، توسط تیم برگزاری در اختیار تیمها قرار گرفته است.

هدف از نوشتن الزامات تبیین نیازهای پیاده سازی ماموریت به صورت کمی است. الزامات انواع مختلفی دارند. از پر کاربردترین آنها می توان به الزامات کارکردی، عملیاتی، فصل مشترکی، فیزیکی، ماموریت و طراحی اشاره نمود که در زیر تعریف مختصری از هر یک ارائه شده است.

الزام کارکردی الزامی است که مشخص می کند محصول (مثلا زیرسیستم تامین توان) چه کاری انجام دهد تا نیازهای ماموریت محصول بالادستی (مثلا کن ست) را برآورده نماید.

الزام عملیاتی الزامی است که به عملیات سیستم وابسته است مانند پروفایل ماموریت و...

الزام فصل مشترکی الزامی است که به تعامل و ارتباطات محصول مورد نظر با سایر بخش ها سرو کار دارد.

الزام فیزیکی الزامی است که شرایط مرزی برای سازگاری المان های فیزیکی را تعیین می کنند و نباید جزو الزامات فصل مشترکی و طراحی باشد.

الزامات ماموریتی الزاماتی هستند که وظیفه، قید و یا کارکردی را از سناریوی ماموریت به محصول القا می نمایند.

و در آخر الزام طراحی الزاماتی هستند که وابسته به موارد القا شده از استانداردهای طراحی و ساخت هستند. مانند لیست انتخاب مواد و اجزاء، حاشیه های طراحی یا ایمنی.

در طراحی یکی از مهمترین گامها تعریف الزامات است. در حقیقت در طراحی ابتدا الزامات تعریف می شوند،

سپس سیستم به گونه ای طراحی می شود که این الزامات با کمترین ریسک و هزینه برآورده گردند. الزامات ماموریت یا سطح بالا، توسط تیم برگزاری در اختیار تیمها قرار گرفته است. الزامات سیستم و الزامات زیرسیستمی

از موارد مورد نیاز در گزارش طراحی اولیه تیمها می باشد.

هدف از نوشتن الزامات تبیین نیازهای پیاده سازی ماموریت به صورت کمی است. الزامات انواع مختلفی دارند. از پر کاربردترین آنها می توان به الزامات کارکردی،



کیفیت و موثر بودن علائم جستجو پس از توقف	مسابقات	مخابرات	تست
اندازه گیری پارامترهای موقعیت جغرافیایی	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری فشار هوا	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری دمای محیط	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری سرعت حرکت افقی	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری ارتفاع	ماموریت	محموله	تست
عکسبرداری از محل فرود و محل پرواز	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری سطح اشعه UV	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری مقدار دی اکسید کربن	ماموریت	محموله	تست
اندازه گیری رطوبت	ماموریت	محموله	تست
ارسال پارامترهای اندازه گیری به ایستگاه زمینی	ماموریت	مخابرات	تست
بازیابی سالم تمام داده های از حافظه پس از فرود	ماموریت	مدیریت داده	تست
تهیه تصاویر دیجیتال، حداقل ۴ تصویر در هنگام فرود	مسابقات	محموله	تست
فشرده سازی تصاویر ارسالی به زمین	مسابقات	مدیریت داده	تست
پرواز کن ست در یک الگویی دایره های به قطر حداکثر ۱۰۰۰ متر	مسابقات	سازه	تست
عدم استفاده از مکانیزم کنترلی	مسابقات	سازه	مرور طراحی

عملیاتی، فصل مشترکی، فیزیکی، ماموریت و طراحی اشاره نمود که در زیر تعریف مختصری از هر یک ارائه شده است.

الزام کارکردی الزامی است که مشخص می کند محصول (مثلا زیرسیستم تامین توان) چه کاری انجام دهد تا نیازهای ماموریت محصول بالادستی (مثلا کن ست) را برآورده نماید.

الزام عملیاتی الزامی است که به عملیات سیستم وابسته است مانند پروفایل ماموریت و...

الزام فصل مشترکی الزامی است که به تعامل و ارتباطات محصول مورد نظر با سایر بخش ها سرو کار دارد.

الزام فیزیکی الزامی است که شرایط مرزی برای سازگاری المان های فیزیکی را تعیین می کنند و نباید جزو الزامات فصل مشترکی و طراحی باشد.

الزامات ماموریتی الزاماتی هستند که وظیفه، قید و یا کارکردی را از سناریوی ماموریت به محصول القا می نمایند.

و در آخر الزام طراحی الزاماتی هستند که وابسته به موارد القا شده از استانداردهای طراحی و ساخت هستند. مانند لیست انتخاب مواد و اجزا، حاشیه های طراحی یا ایمنی.

۶-۵-۱- الزامات سیستمی

جدول ۱ الزامات سیستمی کن ست اوج

کد الزام	الزامات	منبع الزام	تخصیص فیزیکی	روش تأیید
OP.1	سقوط از ارتفاع ۳۵۰ الی ۳۰۰ متری سطح زمین	مسابقات	سازه	
OP.2	تامین نرخ فرود کمتر از ۱۰ متر بر ثانیه	مسابقات	تعیین وضعیت و موقعیت	تست
OP.3	پایان عملیات در محدوده قابل قبول از نقطه هدف	مسابقات	تعیین وضعیت و موقعیت	تست
MI.1	حفظ سلامت سازه و زیرسامانه ها پس از فرود	ماموریت	سازه	تست



فعال برای پرواز	سرش	توان تفکیک مکانی دوربین حداقل باید ۶۴۰ در ۴۸۰ پیکسل باشد	مسابقات	محموله	مرور طراحی	FU.3
تحمیل حداکثر شتاب ۱۵g برای تمام تجهیزات	مسابقات	سیستم	تست	تست	تست	IN.1
بیشینه قطر کن ست ۱۵۰ میلیمتر است	مسابقات	سازه	بازرسی	بازرسی	بازرسی	PH.1
بیشینه ارتفاع مجاز کن ست ۲۵۰ میلیمتر است	مسابقات	سازه	بازرسی	بازرسی	بازرسی	PH.2
جرم کن ست باید کمتر از ۱۰۰۰ گرم باشد	مسابقات	سازه	بازرسی	بازرسی	بازرسی	PH.3
عدم استفاده از مواد سمی و اشتغال زا	مسابقات	سیستم	بازرسی	بازرسی	بازرسی	DE.2
رعایت قوانین مخابراتی	مسابقات	مخابرات	مرور طراحی	مرور طراحی	مرور طراحی	DE.3
۹۰ دقیقه در وضعیت عملیاتی می ماند	مسابقات	توان	تست و تحلیل	تست و تحلیل	تست و تحلیل	OP.5
تحمیل بارهای عملیات مطابق با شرایط محیطی	مسابقات	سیستم	تست و تحلیل	تست و تحلیل	تست و تحلیل	DE.4
طراحی سیستم منحصر به فرد برای کن ست	ماموریت	مخابرات	تحلیل	تحلیل	تحلیل	MI.14
کد الزامات	منبع الزام	تخصیص فیزیکی	روش تأیید	روش تأیید		
جمع اوری داده های سنسورها و محموله	سیستم	مدیریت داده	تست	تست		SYS.1
	سیستم	مدیریت داده	تست	تست		SYS.2

جدول ۲- جدول کد های به کار گرفته شده در تعریف الزامات سیستمی

ردیف	نوع الزام	کد به کار رفته
۱	ماموریتی	MI
۲	عملیاتی	OP
۳	کارکردی	FU
۴	فیزیکی	PH
۵	فصل مشترکی	IN
۶	طراحی	DE

۶-۶- بررسی طرح های مختلف در سطح سیستمی و ارائه طرح منتخب

در این بخش با توجه به الزامات مطرح شده در مسابقه، طرح های مختلفی ارائه و بررسی شدند که در نهایت طرح پیشنهادی معرفی می گردد.

کن ست اوج از زیرسیستم های زیر تشکیل شده است:

۱: زیر سیستم مدیریت داده

۲: زیر سیستم محموله (اندازه گیری پارامترهای جوی، دوربین)

۳: زیر سیستم تعیین موقعیت و وضعیت (شتاب سنج، ژيروسکوپ و موقعیت یابی)

۴: زیر سیستم مخابراتی

۵: زیرسیستم سازه و مکانیزم کن ست

۶: زیر سیستم توان

۶-۶-۱- زیر سیستم مدیریت داده

الزامات این زیرسیستم که با استفاده از الزامات سیستمی و فنی تهیه شده در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۳ جدول الزامات زیرسیستم مدیریت داده

رعايت محدودده جرمی و ابعادی	سیستم زیرسیستم ها	همه	بازرسی	SYS.3

جدول ۲ جدول کد های به کار گرفته شده در تعریف الزامات سیستمی

ردیف	نوع الزام	کد به کار رفته
۱	مأموریتی	MI
۲	عملیاتی	OP
۳	کارکردی	FU
۴	فیزیکی	PH
۵	فصل مشترکی	IN
۶	طراحی	DE

۶-۶- بررسی طرح های مختلف در سطح سیستمی و ارائه طرح منتخب

در این بخش با توجه به الزامات مطرح شده در مسابقه، طرح های مختلفی ارائه و بررسی شدند که در نهایت طرح پیشنهادی معرفی می گردد.

کن ست اوج از زیرسیستم های زیر تشکیل شده است:

- ۱: زیر سیستم مدیریت داده
- ۲: زیر سیستم محموله (اندازه گیری پارامترهای جوی، دوربین)
- ۳: زیر سیستم تعیین موقعیت و وضعیت (شتاب سنج، ژيروسکوپ و موقعیت یابی)
- ۴: زیر سیستم مخابراتی
- ۵: زیرسیستم سازه و مکانیزم کن ست
- ۶: زیر سیستم توان

۶-۶-۱- زیر سیستم مدیریت داده

الزامات این زیرسیستم که با استفاده از الزامات سیستمی و فنی تهیه شده در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۳ جدول الزامات زیرسیستم مدیریت داده



خطاست.

۶-۳- زیر سیستم مخابراتی

الزامات زیرسیستم مخابراتی کن ست اوج مطابق با جدول زیر می باشد.
جدول ۴ جدول الزامات زیرسیستم مخابرات

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
TT.1	علایم جستجو پس از توقف	OP.4	تست	تست
TT.2	طراحی فرستنده	MI.11	تست	تست
TT.3	محدودیت طراحی	DI.3	مرور طراحی	مرور طراحی
TT.4	طراحی ایستگاه زمینی	MI.14	تحلیل	تحلیل
TT.5	طراحی بهینه	SYS.3	بازرسی	بازرسی

این سیستم وظیفه ایجاد ارتباط رادیویی بین کن ست و ایستگاه زمینی را بر عهده دارد ،

۶-۴- زیرسیستم سازه و مکانیزم کن ست

الزامات سازه و مکانیزم مطابق با جدول زیر تهیه شده است.
جدول ۵ جدول الزامات زیرسیستم محموله

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
ST.1	طراحی با مقاومت در برابر فرود	OP.1	تست	تست
ST.2	طراحی مکانیزم فرود	OP.2 OP.3 OP.4	تست	تست
ST.3	محدودیت طراحی و استفاده از سیستم فعال	DE.1	بازرسی	بازرسی
	طراحی بهینه	SYS.3 PH.1 PH.2 PH.3	بازرسی	بازرسی

الزامات سازه و مکانیزم مطابق با جدول زیر تهیه شده است.

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
OBC.1	میکروکنترلر	پردازش داده ها	SYS.2	تست
OBC.2	حافظه رم و فلش	دخیره و بازیابی داده ها	MI.12	تست
OBC.3	پین های دیجیتال آنالوگ	جمع اوری داده های محموله	SYS.1	تست
OBC.4	طراحی برد	فشرده سازی	FU.2	تست
OBC.5	طراحی بهینه	مطابقت با شرایط ابعادی	SYS.3	بازرسی

این سیستم وظیفه پردازش همه داده ها و سنسورها و اخذ و ارسال دستورات لازم به سایر زیرسیستم ها را دارد.

۶-۲- محموله

محموله کن ست شامل دوربین و سنسورهای اندازه گیری می باشد. جدول الزامات محموله در ادامه آورده شده است.

جدول Error! No text of specified style in document.
۲- جدول الزامات زیرسیستم محموله

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
PAY.1	انتخاب سنسورهای مناسب	اندازه گیری پارامترهای جوی	MI.2 MI.3 MI.4 MI.5 MI.6 MI.8 MI.9 MI.10	تست
PAY.2	انتخاب دوربین مناسب	تصویربرداری	MI.7 FU.1 FU.3	تست
PAY.3	طراحی بهینه	مطابقت با شرایط فیزیکی و ابعادی	SYS.3	بازرسی

این زیر سیستم در واقع مجموعه ای از دما، فشار ، رطوبت و... می باشند. سنسورهای مختلفی برای اندازه گیری دما، فشار ، ... رطوبت موجود هستند که با توجه به محدودیت های حجم و اندازه در فاز طراحی اولیه چند سنسور به طور موقت انتخاب شده اند اما به طور دقیق هر یک از سنسورها نیازمند تحقیقات بیشتر و کمی آزمون و



است. برای اینکه بتوان سیستم دمپینگ مناسبی داشت از بالشک های اسنجی استفاده شده است که هم ارزان، کم وزن و مناسب می باشد.

عملکرد الکتریکی مکانیزم ها توسط سنسورها صورت می گیرد که در هنگام رها شدن و سقوط ماهواره سبب ایجاد پالس الکتریکی شده و محرک الکتریکی عمل می کند.

۶-۶-۵- زیرسیستم تعیین موقعیت و وضعیت

جدول الزامات این زیرسیستم مطابق با جدول زیر می باشد.

جدول ۷ جدول الزامات زیرسیستم محموله

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
AD.1	تنظیم مکانیزم پرواز و انتخاب سنسورهای مناسب		OP.2 OP.3	تست
AD.2	طراحی بهینه	مطابقت با شرایط فیزیکی و ابعادی	SYS.3	بازرسی

این زیرسیستم با استفاده از سنسورها و ابزارهای خود، وضعیت کن ست را تعیین و دستورات لازم برای عملکرد مکانیزم ها فرمان داده میشود. همچنین این سیستم باید با استفاده از ابزارهای خود موقعیت و سرعت کن ست را محاسبه و برآورد نماید.

۶-۶-۶- سیستم توان

الزامات سیستم توان مطابق با جدول زیر است.

جدول ۸ جدول الزامات زیرسیستم توان

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
POW.1	انتخاب باتری مناسب	تامین توان مورد نیاز	OP.5	تست
POW.2	طراحی بهینه	مطابقت با شرایط فیزیکی و ابعادی	SYS.3	بازرسی

جدول ۶ جدول الزامات زیرسیستم محموله

کد	الزام	وظیفه	منبع الزام	روش تأیید
ST.1	طراحی با مقاومت در برابر فرود		OP.1	تست
ST.2	طراحی مکانیزم فرود		OP.2 OP.3 OP.4	تست
	محدودیت طراحی و استفاده از سیستم فعال		DE.1	
ST.3	طراحی بهینه	مطابقت با شرایط فیزیکی و ابعادی	SYS.3 PH.1 PH.2 PH.3	بازرسی

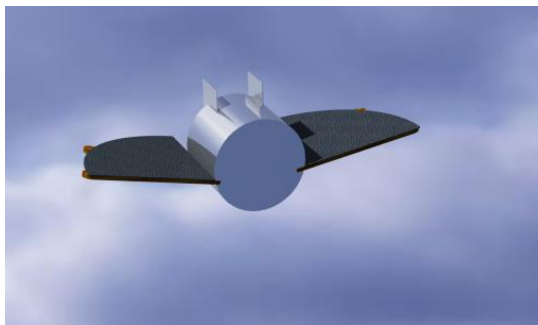
در طراحی، دو سامانه اصلی زیر برای طراحی سیستم های مکانیکی ضروری می باشد:

- طراحی سامانه فرود امن
 - طراحی سامانه جهت پرواز و گلاید کردن سازه
- روند اجرای طراحی سیستم های مکانیکی:
- بررسی جنس بدنه
 - بررسی ابعاد بدنه برای رسیدن به بهترین استفاده از فضا و رسیدن به محدوده وزن مورد نظر
 - طراحی بدنه مقدماتی
 - طراحی زیرسامانه های مکانیکی (سامانه پرواز و سامانه فرود مطمئن)
 - برآورد وزن سازه همراه با زیرسامانه های مکانیکی
 - طراحی آزمون های لازم برای برآورد محصول
 - انجام آنالیزهای عددی برای برآورد استانداردهای طراحی محصول
 - اصلاحات نهایی (در ابعاد و دیگر پارامترها)
 - ساخت نمونه اولیه جهت تست های مقدماتی
 - تست نمونه اولیه
 - ساخت محصول نهایی

برای زیر سامانه فرود از سیستم دمپینگ استفاده شده



ایستگاه زمینی فرستاده خواهند شد. برای تامین توان مورد نیاز نیز از باتری استفاده خواهد شد. برای ارسال داده ها نیز از یک فرستنده که در کن ست قرار می گیرد استفاده خواهد شد و اطلاعات را به ایستگاه زمینی ارسال می کند. با توجه به بررسی های صورت گرفته در این مرحله و با در نظر گرفتن محدودیت های طراحی، طراحی و ساخت کن ست برای برآورده کردن الزامات مأموریت امکان سنجی شد و با توجه به برآورد های مالی و زمان، انجام آن امکان پذیر است. طرح اولیه از کن ست اوج در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۲ طرح اولیه از کن ست اوج

وظیفه سیستم توان، تامین انرژی مورد نیاز بخش های الکترونیکی و مکانیکی کن ست می باشد.

۶-۷- ارتباط بین اجزا هر سامانه و زیر سامانه

کن ست اوج از ۶ زیرسامانه تشکیل شده که زیرسامانه سازه باید با توجه به محدودیت های فیزیکی و ابعادی، فضای مناسب برای قرارگیری محموله و بقیه تجهیزات مانند فرستنده، برد و باتری را فراهم نماید و همچنین باید استحکام کافی را در شرایط فرود داشته باشد تا فرود امنی را داشته باشد.

در حین پرواز پارامترهای اندازه گیری توسط بوردهای طراحی شده، پردازش، فشرده و به ایستگاه زمینی فرستاده خواهند شد. برای تامین توان مورد نیاز نیز از باتری استفاده خواهد شد.



شکل ۱ درخت محصول کن ست اوج

۸-۶- جمع بندی

کن ست اوج از ۶ زیرسامانه تشکیل شده که زیرسامانه سازه باید با توجه به محدودیت های فیزیکی و ابعادی، فضای مناسب برای قرارگیری محموله و بقیه تجهیزات مانند فرستنده، برد و باتری را فراهم نماید و همچنین باید استحکام کافی را در شرایط فرود داشته باشد تا فرود امنی را داشته باشد. در حین پرواز پارامترهای اندازه گیری توسط بوردهای طراحی شده، پردازش، فشرده و به

Design and control of a fractional-order Newton–Leipnik system using sliding mode controller¹

Javad Mostafaei

javadmostafaei1982@yahoo.com

ABSTRACT: This paper defines Several sliding surfaces to control and synchronize a fractional-order Newton–Leipnik system. the main objective is to investigate Single- surface and Three-surface sliding mode to control of a fractional-order Newton–Leipnik. It has been shown that this problem could lead to control of system with Minimum Control Parameters as overshoot and rise time. Simulations results are presented to illustrate the proposed controllers; they indicate that the designed controllers are able to control the chaotic systems. Also, simulation results show that the proposed control schemes are robust to step disturbances and Uncertainty.

Keywords: *Fractional-order Newton–Leipnik system-Chaos-Sliding mode control*

1-7- Introduction

Fractional Calculus is a rich and old mathematical topic. Although it has a long history, for many years it was not used in engineering. However, during the last decades, fractional calculus has found many applications. fractional calculus has been **attractive** for physicists and engineers from an application point of view [1-3]. Many systems are known to display fractional

order dynamics, such as viscoelastic systems [4-6], dielectric polarization [7], electrode–electrolyte polarization [8] and electromagnetic waves [9]. More recently, many authors begin to investigate the chaotic dynamics of fractional order dynamical systems [10-18]. In 1981, Newton and Leipnik constructed a set of differentials equations from Euler’s rigid body equations which were modified with a linear feedback controller [19]. In 2002, Chen et al. studied chaos control of Newton–Leipnik systems for the first time by using a stable-manifold-based method [20]. Afterwards, Richter investigated the stability and chaos control of Newton–Leipnik systems with a static nonlinear feedback law based on the Lyapunov function [21]. In 2005, Wang and Tian also studied bifurcation of the Newton–Leipnik system and

controlled this system by using a simple linear controller [22]. And Sheu et al. studied the dynamics of the Newton–Leipnik system with a fractional order.

The lowest order for this system to yield chaos was 2.43. The system displays rich dynamic behaviors, including fixed points,

periodic motions, chaotic motions, and transient chaos. Moreover, it would be interesting to determine whether the system

can generate a four-scroll chaotic attractor [23]. In 2008, Sheu and Chen et al. studied the dynamics of the Newton–Leipnik system with a fractional order numerically [24]. And Jia stabilized chaos to unstable equilibria of the Newton–Leipnik system by using a linear feedback controller and achieved chaos synchronization of this system by employing the active control scheme [25]. In this paper, the dynamical sliding mode control of the fractional-order Newton–Leipnik system are further studied. Also, simulation results show that the proposed control schemes are robust to step disturbances and Uncertainty.

2-7- Basic definition and preliminaries

There are several definitions of fractional derivatives

¹ Presented in 4th National Conference on Technology in Electrical and Computer Engineering, 2018



[26].

The differ integral operator, represented by is a Combined differentiation-integration operator commonly used in fractional calculus and general calculus operator, including fractional-order and integer is defined as:

$$D_t^\alpha = \begin{cases} \frac{d^\alpha}{dt^\alpha} & \alpha > 0 \\ 1 & \alpha = 0 \\ \int_0^t (d\tau)^{-\alpha} & \alpha < 0 \end{cases} \quad (2.1)$$

Although there are several definitions for the fractional differential operator, the following definition is often used:

$$D^\alpha y(x) = J^{m-\alpha} y^{(m)}(x) \quad (2.2)$$

where $m = [\alpha]$, m is the first integer which is not less than α , $y^{(m)}$ is the general m -order derivative, J^β is the β -order Riemann–Liouville integral operator which is expressed as follows:

$$J^\beta z(x) = \frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^x (x-t)^{\beta-1} z(t) dt, \quad \beta > 0 \quad (2.3)$$

The operator D^α is generally called “ α -order Caputo differential operator”.

7-2-1- description of fractional-order Newton–Leipnik system

The fractional-order Newton–Leipnik system is described by the following nonlinear differential equations:

$$\begin{cases} \frac{d^q x}{dt^q} = -ax + y + 10yz \\ \frac{d^q y}{dt^q} = -x - 0.4y + 5xz \\ \frac{d^q z}{dt^q} = bz - 5xy \end{cases} \quad (3.1)$$

where x , y , and z are the state variables, and a and b are positive parameters. It is very interesting that the Newton–Leipnik system is a chaotic system with two strange attractors [27]. When $(a,b) = (0.4,0.175)$, with

initial states $(0.349, 0, -0.16)$ and $(0.349, 0, -1)$ system displays two strange attractors. where $q > 0$, the order is denoted by $q = 0.94$ here.

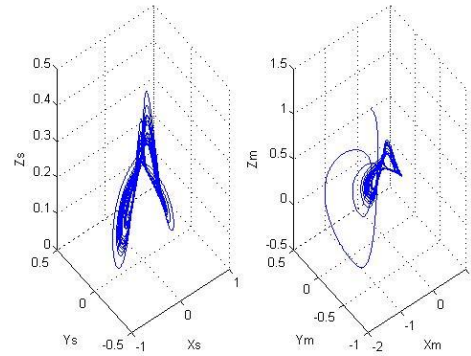


Fig. 1. Phase diagrams for system with fractional orders at $q = 0.94$. Here the time step-length is 0.01 and Initial conditions are $(x_s, y_s, z_s) = (0.349, 0, -0.160)$, $(x_m, y_m, z_m) = (0.349, 0, -1)$.

3-7- Sliding mode control of the

In our first attempt we try with only single-surface sliding mode control to control a fractional-order Newton–Leipnik system. In the beginning we Design single-surface sliding mode control at the third surface. The design procedure of sliding mode control has two steps: first, constructing a sliding surface that represents a desired

system dynamics. Second, developing a switching control law to make the sliding mode possible on every point in the sliding surface [28]. Any states outside the surface are driven to reach the surface in a finite time.

$$\begin{cases} \frac{d^q x}{dt^q} = -0.4x + y + 10yz \\ \frac{d^q y}{dt^q} = -x - 0.4y + 5xz \\ \frac{d^q z}{dt^q} = 0.175z - 5xy + u_1 \end{cases} \quad (4.1)$$

To propose a sliding mode control scheme, we define the sliding surface as:

$$S = D^{q-1}Z + Z + \lambda \int Z dt \quad (4.2)$$

The sliding mode control will be designed in two phase: the reaching phase and the sliding phase. When the fractional order system (3.1) operates in sliding mode, the sliding surface and its derivative must satisfy:



$$S = D^{q-1}Z + Z + \lambda \int Z dt \rightarrow \dot{S} = D^q Z + \dot{Z} + \lambda Z = 0$$

$$bz - 5xy + \dot{Z} + \lambda Z + u_{eq} = 0$$

$$\rightarrow u_{eq} = -(bz - 5xy + \dot{Z} + \lambda Z)$$

(4.3)

To design the reaching mode control scheme, which drives states onto the sliding surface, a reaching law can be chosen as:

$$u_1 = u_{eq} - k \operatorname{sgn}(s) \quad (4.4)$$

$$\operatorname{sgn}(s) = \begin{cases} +1 & s > 0 \\ 0 & s = 0 \\ -1 & s < 0 \end{cases}$$

Where and the k is the gain of the controller.

Selecting a Lyapunov Candidate $V_{smc} = \frac{1}{2} S^2$ Then, reaching condition can be guaranteed for $K > 0$. Hence, the time derivative of the Lyapunov function is given by:

$$V = \frac{1}{2} S^2 \rightarrow \dot{V} = S\dot{S} = -K|S| < 0 \rightarrow K > 0 \quad (4.5)$$

The simulation results are shown In the following:

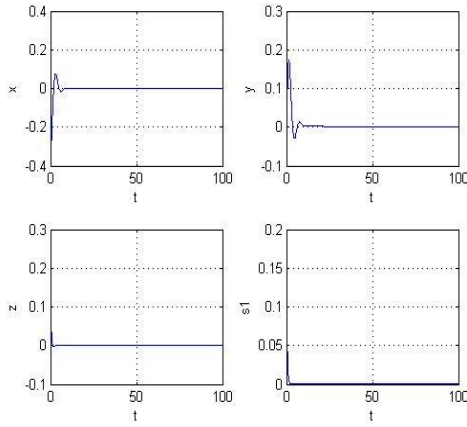


Fig. 2. State trajectories of stabilized fractional-order Newton–Leipnik system without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94$, $\lambda=2$.

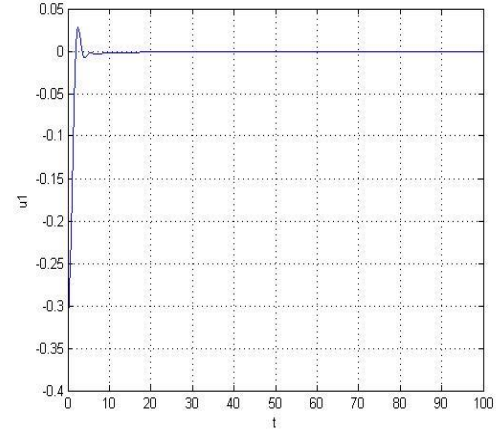


Fig. 3. The time response of the controller $u(t)$.

It can be seen that Assumed controller is proper to control the fractional-order Newton–Leipnik system. In the second Step we Consider $S = D^{q-1}y + y + \lambda \int y dt$ and We design u_2 .

$$\begin{cases} \frac{d^q x}{dt^q} = -0.4x + y + 10yz \\ \frac{d^q y}{dt^q} = -x - 0.4y + 5xz + u_2 \\ \frac{d^q z}{dt^q} = 0.175z - 5xy \end{cases} \quad (4.6)$$

$$S = D^{q-1}y + y + \lambda \int y dt \rightarrow \dot{S} = D^q y + \dot{y} + \lambda y = 0$$

$$-x - 0.4y + 5xz + \dot{y} + \lambda y + u_{eq} = 0$$

$$\rightarrow u_{eq} = x + 0.4y - 5xz - \dot{y} - \lambda y$$

$$\rightarrow U_2 = u_{eq} - k \operatorname{sign}(s) \quad (4.7)$$

The simulation results are shown In the Fig4.

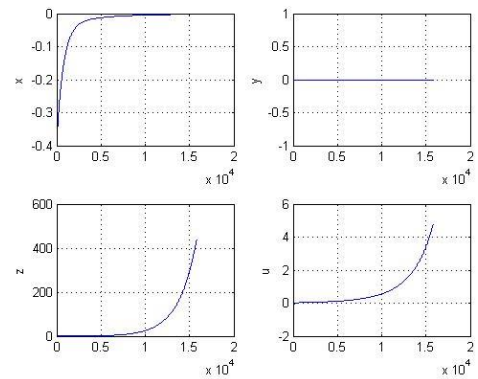


Fig. 4. State trajectories of stabilized fractional-order Newton–Leipnik system without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94$, $\lambda=2$.



It can be seen that assumed controller is not proper to control the all State variables of fractional-order Newton–Leipnik system. X and y state are controlled but z state and u_2 are Unstable.

In the second Step we Consider $S = D^{q-1}x + x + \lambda \int x$ and We design u_3 .

$$\begin{cases} \frac{d^q x}{dt^q} = -0.4x + y + 10yz + u_3 \\ \frac{d^q y}{dt^q} = -x - 0.4y + 5xz \\ \frac{d^q z}{dt^q} = 0.175z - 5xy \end{cases} \quad (4.8)$$

The simulation results are shown In the following:

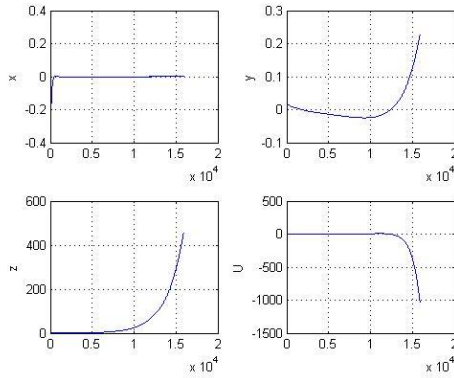


Fig5. State trajectories of stabilized fractional-order Newton–Leipnik system without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94$, $\lambda=2$.

The simulation results show that Assumed controller can stable just x State variable. Result that can be obtained from above Simulations is that we can use from three designed controllers simultaneously Since the per controller can stable your state variable the best form.

$$\begin{cases} \frac{d^q x}{dt^q} = -0.4x + y + 10yz + u_3 \\ \frac{d^q y}{dt^q} = -x - 0.4y + 5xz + u_2 \\ \frac{d^q z}{dt^q} = 0.175z - 5xy + u_1 \end{cases} \quad (4.9)$$

The simulation results are shown In the Fig6:

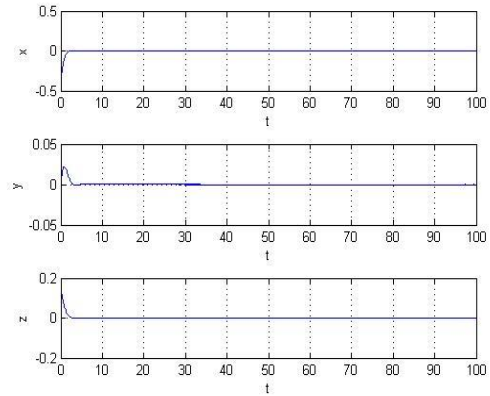


Fig6. State trajectories of stabilized fractional-order Newton–Leipnik system without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94$, $\lambda=2$.

Comparison Between simulations of single-surface sliding mode control and three- surface sliding mode control shows the control Parameters as overshoot and rise time at three-surface sliding mode control are better than single-surface sliding mode control response. they are shown in the following:

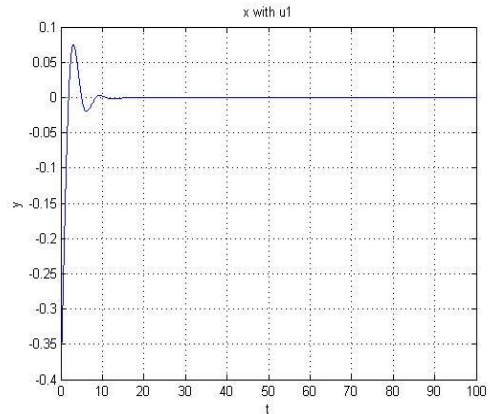


Fig7. State x with just u_1 controller without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94$, $\lambda=2$.

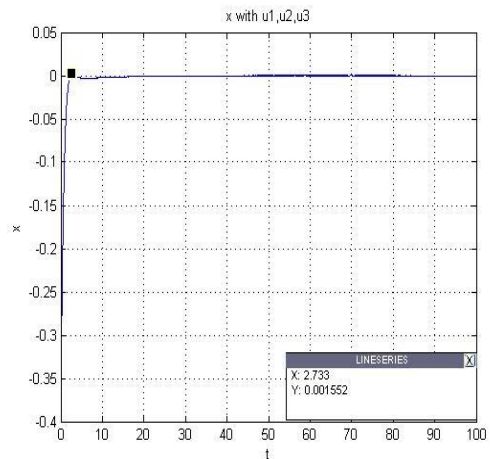


Fig8. State x with u_1, u_2, u_3 controllers without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

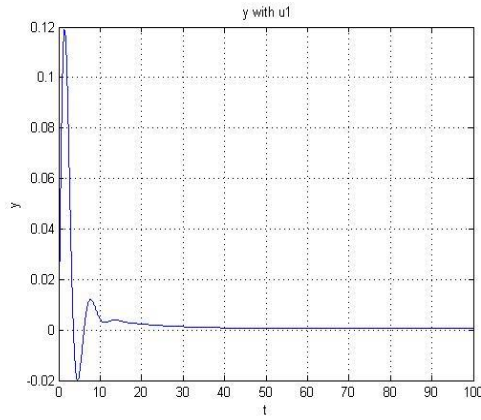


Fig10. State y with u_1 controllers without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

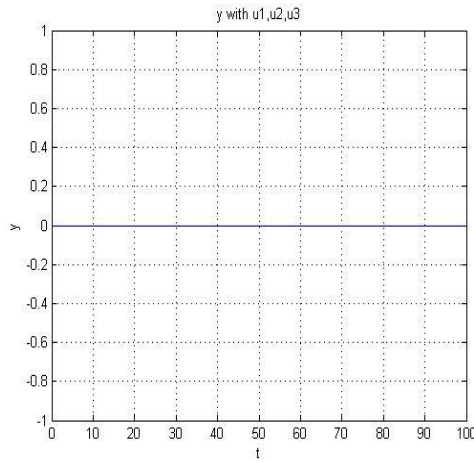


Fig9. State y with u_1, u_2, u_3 controllers without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

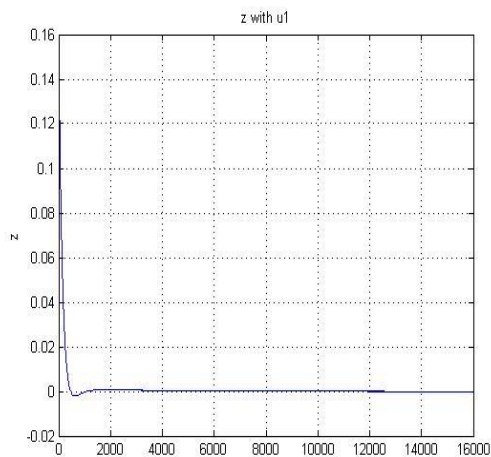


Fig11. State z with u_1 controllers without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

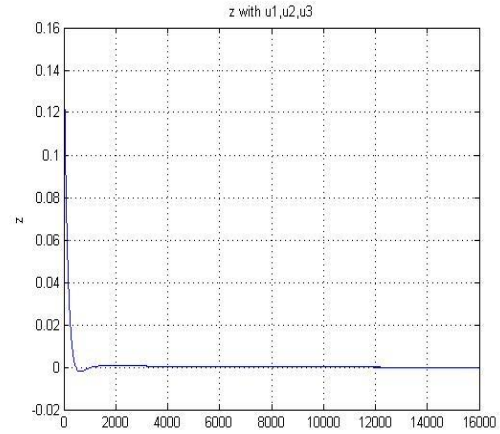


Fig12. State z with u_1, u_2, u_3 controllers without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

For better display of Chaos control we Apply Force Control 40 Second after of Start of the simulation. The simulation results are shown In the Fig13:

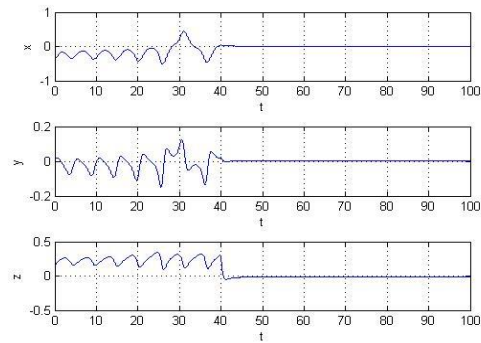


Fig13. State trajectories of stabilized fractional-order Newton–Leipnik system with u_1, u_2, u_3 with 40 second Delay at control without uncertainty and external disturbance and $K=2.7$ and $q=0.94, \lambda=2$.

Next, we assume that the fractional-order chaotic system (3.1) is perturbed by an uncertainty term that is Changes at a and b Parameters (Fig14) and an external step disturbance. The time response of the states of the system (3.1) in the presence of the control law (4.9) is illustrated in Fig15 and the time response of the states of the system (3.1) in the presence of the control law (4.6) is illustrated in Fig16.

From the simulation results, it shows that the obtained theoretic results are feasible and efficient for controlling the fractional-order Newton–Leipnik system. For better display of chaos control. we Apply Force Control 40 Second and uncertainty and external step disturbance50



second latter of Start the simulation. The simulation results are shown In the Fig15:

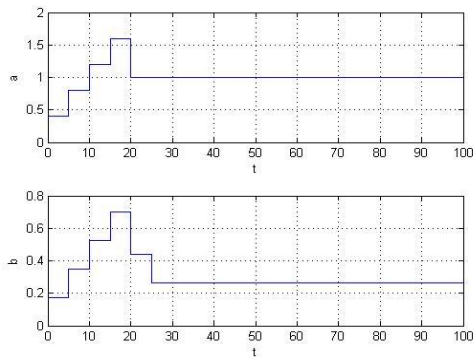


Fig14. uncertainty term that is Changes at a and b Parameters

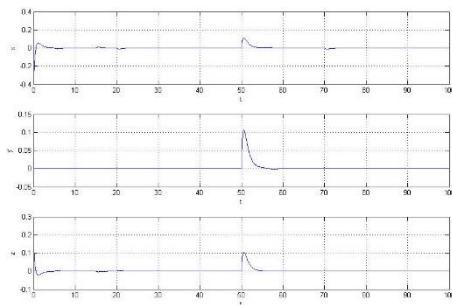


Fig 15. The time responses of states of the controlled fractional-order system in the presence of uncertainty and disturbance that it After 50 seconds has been applied.

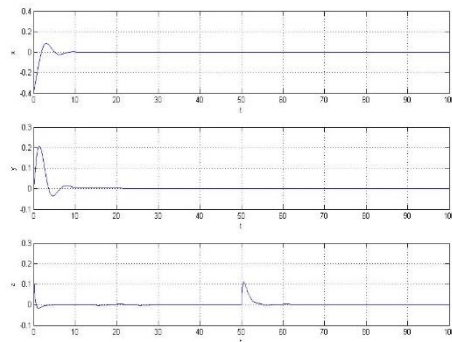


Fig 16. The time responses of states of the controlled fractional-order system in the presence of uncertainty and disturbance that it After 50 seconds has been applied.

From fig15 and fig16 we see uncertainty and disturbance are controlled by the designed controller.

4-7- Conclusion

In this paper, fractional-order Newton–Leipnik system has been introduced and two sliding mode control law has been designed to control chaos in the system. In our

first attempt we try with only single-surface sliding mode control to control system then We designed three-surface sliding mode control and we showed Both controllers are suitable for control. we showed Both controllers Are robust Against uncertainty and disturbance. Comparison Between Both controllers shows that the control parameters as overshoot and rise time at three- surface sliding mode control are better than single-surface sliding mode control response.

5-7- REFERENCES

- [1] M.S. Tavazoei, M. Haeri, “A Necessary Condition for Double Scroll Attractor Existence in Fractional Order Systems”, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 367, pp. 102-113, 2007.
- [2] I. Podlubny, “Fractional Differential Equations”, Academic Press, New York, 1999.
- [3] R. Hilfer, “Applications of Fractional Calculus in Physics”, World Scientific, New Jersey, 2001.
- [4] R.L. Bagley, and R.A. Calico, *J. Guid., Contr. Dyn.* 14, 304 (1991).
- [5] R. C. Koeller, *J. Appl. Mech.* 51, 299 (1984).
- [6] R.C. Koeller, *Acta Mechanica* 58, 251 (1986).
- [7] H.H. Sun, A.A. Abdelwahad, and B. Onaral, *IEEE Trans. Auto. Contr.* 29, 441 (1984).
- [8] M. Ichise, Y. Nagayanagi, and T. Kojima, *J. Electroanal. Chem.* 33, 253 (1971).
- [9] O. Heaviside, *Electromagnetic Theory*, (Chelsea, New York, 1971).
- [10] T.T. Hartley, C.F. Lorenzo, and H. K. Qammer, *IEEE Trans. CAS-I* 42, 485 (1995).
- [11] P. Arena, R. Caponetto, L. Fortuna, and D. Porto, *Proc. ECCTD, Budapest*, 1259 (1997).
- [12] W.M. Ahmad, and J.C. Sprott, *Chaos, Solitons and Fractals* 16, 339 (2003).
- [13] W.M. Ahmad, and W.M. Harb, *Chaos, Solitons and Fractals* 18, 693 (2003).
- [14] I. Grigorenko, and E. Grigorenko, *Phys. Rev. Lett.* 91, 034101 (2003). But the Eq. (5) in this paper is not correct, so the results presented in this paper are not reliable, which we have pointed out to the first author of this paper via personal communication.
- [15] P. Arena, R. Caponetto, L. Fortuna, and D. Porto, *Int. J. Bifur. Chaos* 7, 1527 (1998).
- [16] P. Arena, L. Fortuna, and D. Porto, *Phys. Rev. E* 61, 776(2000).
- [17] C. Li, G. Chen, X. Liao, and J. Yu, Submitted (2003).



- [18] C. Li, G. Chen, Submitted (2003).
- [19] Leipnik RB, Newton TA. Double strange attractors in rigid body motion with linear feedback control. *Phys Lett A* 1981;86:63–7.
- [20] Chen S, Zhang Q, Xie J, et al. A stable-manifold-based method for chaos control and synchronization. *Chaos Solitons Fract* 2004;20:947–54.
- [21] Richter H. Controlling chaotic system with multiple strange attractors. *Phys Lett A* 2002;300:182–8.
- [22] Wang X, Tian L. Bifurcation analysis and linear control of the Newton–Leipnik system. *Chaos Solitons Fract* 2006;27:31–8.
- [23] Sheu LJ, Chen HK, Chen JH, et al. Chaos in a new system with a fractional order. *Chaos Solitons Fract* 2007;31:1203–12.
- [24] Sheu LJ, Chen HK, Chen JH, et al. Chaos in the Newton–Leipnik system with fractional order. *Chaos Solitons Fract* 2008;36:98–103.
- [25] Jia Q. Chaos control and synchronization of the Newton–Leipnik chaotic system. *Chaos Solitons Fract* 2008;35:814–24.
- [26] S. Boccaletti, J. Kurths, G. Osipov, D. L. Valladares, and C. S. Zhou, “The synchronization of chaotic systems,” *Physics Reports*, vol. 366, pp. 1–101, 2002.
- [27] Leipnik RB, Newton TA. Double strange attractors in rigid body motion. *Phys Lett A* 1981;86:63–7.
- [28] Hosseinnia SH, Ghaderi R, Ranjbar NA, Mahmoudian M, Momani S. Sliding mode synchronization of an uncertain fractional order chaotic system. *Comput Math Appl* 2010(59):1637–43.





بخش دوم: پایان نامه های برتر دانشجویی



طراحی پنل اس ام اس سایت دانشگاه اوج

مقطع: کارشناسی مهندسی کامپیوتر

نگارش: میترا یوسفی - فایزه اسدی

استاد راهنما: خانم مهندس نسیم خزان - خانم مهندس کتایون رهبری

شهریور ۹۸

چکیده:

اگر بخواهید در مقیاسهای بالا و برای افراد زیادی (مثلا تمام مشتریان فروشگاهتان یا تمام خانمهای زیر ۲۰ سال تهران و یا هزاران موارد دیگر شبیه این) اساماسهای تبلیغاتی یا خدماتی ارسال کنید، قطعاً نمیتوانید یک موبایل دستتان بگیرید و شروع کنید برای همه اس ام اس فرستادن. در حقیقت باید ابزاری وجود داشته باشد که با کمترین هزینه و در کوتاهترین زمان ممکن قابلیت ارسال پیامک به تمام کاربران شما را یکجا فراهم کند. پنل اساماس قرار است دقیقاً همینکار را برای شما انجام بدهد

کلید واژگان: پنل اس ام اس، ارسال پیامک



طراحی وساخت منبع تغذیه سوئیچینگ 12 ولت 10 آمپر

مقطع کارشناسی تکنولوژی الکترونیک

نگارش: مجتبی رضائی

استاد راهنما: خانم مهندس کتایون رهبری

بهار ۹۸

چکیده:

این پروژه در مورد منابع تغذیه سوئیچینگ می باشد. این پایان نامه در ابتدا در مورد انواع منابع تغذیه سوئیچینگ و مزایا و معایب هر یک از آنها و تفاوت های بین آنها پرداخته است و در بخش های انتهایی به منبع تغذیه ای که توسط اینجانب طراحی و ساخته شده پرداخته شده است. در این منبع تغذیه از بخش های شامل یکسوسازها، فیلترهای مغناطیسی یا EMI، مدارات درایور، تقویت کننده ها و مدارات کنترل کننده بهره گرفته شده است.

کلید واژگان: منبع تغذیه- فیلتر مغناطیسی- درایور



طراحی و ساخت تونل باد مادون صوت

مقطع کارشناسی مکانیک خودرو

نگارش: صالح آقا کاظم جوراب باف، محمد صادق باغجری، یاسین برجاس، مهرداد مقدم،

زهره کاظمی، امیر رضا شیخ

استاد راهنما: دکتر مصطفی جعفری

بهار ۹۸

چکیده:

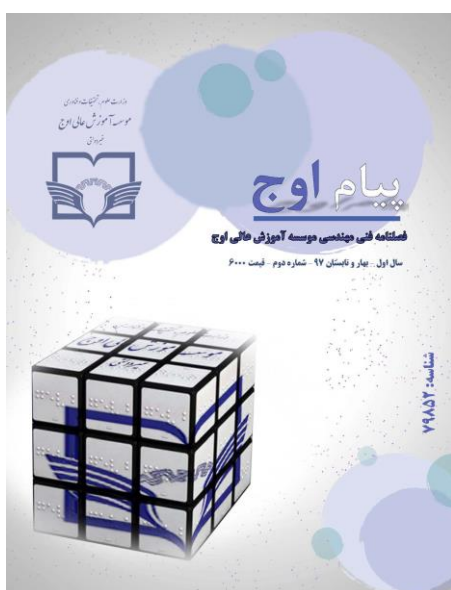
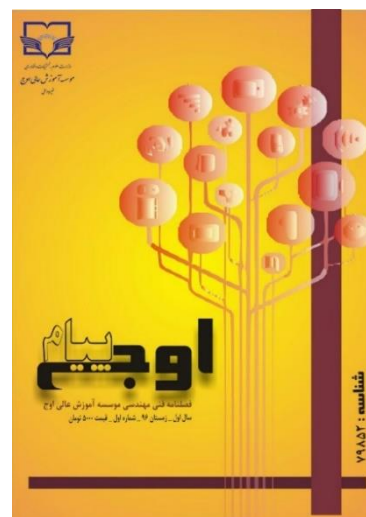
بشر از دیرباز به دنبال دیدن پرواز زیبای پرندگان و حرکت آزاد برگ درختی در هوا، در فکر کاوشگر خود به تجزیه و تحلیل آن پرداخته و خود را در عالم خیال در حال پرواز و اوج گرفتن در آسمان میدیده است. نظریه تسخیر آسمان و فضا و احاطه بر زمین و دریا، اندیشه انسان از هر قوم و نژادی را به خود معطوف ساخته و برای رسیدن به این مهم، گام هایی هر چند ساده لوحانه به جلو برداشت و نتایجی ولو ناکام به دست آورد. اندیشه آدمی در مشاهده ی چگونگی پرواز پرندگان و اشیاء سبکی چون پرها و برگ ها، به وضوح اثر باد و هوا را بر روی آن ها تشخیص می داده است. این امر باعث بروز ایده ها و نظریه های مختلفی از طرف دانشمندان و برخی مراکز علمی گردید که هریک از آن ها هر چند حاوی اشتباهاتی بودند ولی در پیشبرد مفاهیم اولیه و تحکیم مبانی علم آیرودینامیک تأثیراتی بجای گذاشتند. یکی از این نظریه ها که تا حدودی به همان صورت اولیه خود باقی مانده، اصل کاردینال است که توسط لئونارد داوینچی به شکل زیر بیان شده است: "هرگاه جسمی در سیالی حرکت کند، عملکرد آن مشابه حالتی است که جسم در درون سیال، ساکن بوده و سیال نسبت به آن متحرک باشد". با گذشت قرن ها هنوز هم برخی از اصول عمده در مفاهیم آیرودینامیک تجربی متکی بر نظریه فوق بوده و این اصل تاکنون کاربرد خود را در زمینه های مختلف نشان داده است که یکی از موارد استفاده آن به روشنی در سیستم تونل باد مشاهده میشود. آیرودینامیک علمی است که عبور جریان هوا را از اطراف اجسام بررسی می کند. روش های پژوهش در این علم بیشتر به صورت تجربی و عددی می باشد. تونل باد با سرعت پایین علاوه بر صنعت هوافضا و در صنایع خودرو سازی و دریا نوردی و مهندسی باد کاربرد داشته و همچنین در تحقیقات پایه و بنیادی ابزاری مناسب می باشد. از این رو تونل باد جایگاه ویژه ای در پژوهش های دانشگاه و صنعت دارد. هدف از این پروژه در ابتدا آشنایی با انواع تونل باد و طریقه کارکرد آن ها بوده و سپس طراحی و ساخت یک نمونه تونل باد آموزشی مادون صوت با رعایت قوانین و مقررات طراحی طبق منابع موجود و روش های تست شده ی تجربی بوده است. در ابتدا با تونل های باد و در آخر با ابزاری مانند لوله پیتوت و مانومتر فشار آشنا شده و همچنین سرعت باد خروجی را در نقاط مختلف مقطع آزمون جهت دستیابی به نقطه ای بهینه و با سرعت منظم و یکنواخت اندازه می گیریم. تمامی مراحل این پروژه جهت نزدیک کردن شرایط جریان هوای آزاد بر روی جسم پرنده این بار توسط تونل باد بر روی مدل و نمونه ی همان جسم پرنده در مقیاس کوچکتر طبق استاندارد های رسمی انجام شده است تا ضرایب آیرودینامیکی آن جسم به صورت صحیح و با درصد خطای کمتر به دست آید.

کلید واژگان: پمپ باد- خودرو



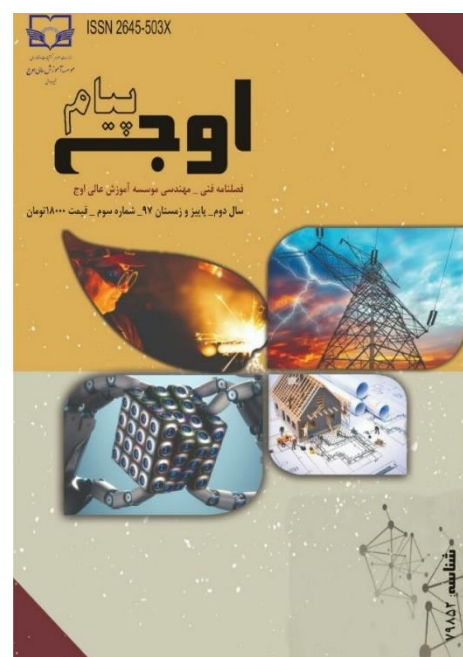
آنچه در شماره های پیشین نشریه گذشت

- بررسی مشخصه های جریان در آلفاتوربولانس
- آشوب
- بررسی عملکرد پیستون در موتور
- بررسی سیستم خنک کاری موتور خودرها
- ✓ گزارش بازدید های دانشجویی
- ✓ موفقیت تیم رباتیک موسسه آموزش عالی اوج در مسابقات رباتیک آزاد شیراز و راهیابی به مسابقات جهانی
- ✓ انجمن علمی دانشجویان



- بررسی لایه اختلاط در آلفاتوربولانس دو بعدی
- طراحی و شبیه سازی یک D-flip-flop با استفاده از ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله (CNTFETs)
- نجات قانون دوم
- محاسبه و طراحی یک سیستم فتوولتایک (خورشیدی) مستقل از شبکه
- ارزیابی رد پای آب در تولید یک محصول
- طراحی و ساخت قالبهای بدنه خودرو
- نقش سیستم های اطلاعات مدیریت در توسعه صنایع کوچک و متوسط
- بررسی نحوه کارکرد موتورهای جت
- به بهانه هفته جهانی فضا

- بررسی تاثیر نیروهای مغناطیسی در جریان مافوق صوت
 - بررسی تأثیر محیط بر انسان
 - ارائه راهکار خلاقانه در زمینه استفاده از تکنولوژی خود شارژ برای ماشین های الکتریکی با استفاده از الگوریتم ARIZ 71
 - جایابی بهینه واحدهای اندازهگیر فازور به روش شاخه و حد بهبود یافته با اعمال ملاحظه باس اتصال صفر
 - شناخت رباتها و ساخت یک ربات
 - ارائه مدلی جهت مدیریت اطلاعات ابر داده ها توسط حسابداران
 - نوآوری در ساخت مهره دنده کبریتی جهت افزایش کارایی و استحکام این قطعه
- Neural networks combination and particle swarm Algorithm for load forecast



دعوت به همکاری

طرح روی جلد:

نشریه پیام اوج از عموم علاقه مندان دعوت می‌کند طرح‌های پیشنهادی خود برای طرح روی جلد را به آدرس این نشریه ارسال کنند.

طرح روی جلد در اندازه A4 و در فرمت JPEG و در برگزیده عکس و مفاهیم مرتبط با موسسه و رشته‌های تحصیلی موجود در آن باشد.

صفحه آرایشی:

از دانشجویان علاقه مند به صفحه‌آرایی و مسلط به Word جهت انجام صفحه‌آرایی و نگارش مطالب نشریه دعوت به همکاری می‌شود.





موسسه آموزش عالی غیردولتی اوج دانشجو می پذیرد:

- نقشه کشی معماری
- مهندسی هوافضا
- مهندسی مکانیک
- مسابرداری
- مهندسی برق
- مهندسی عمران
- مهندسی کامپیوتر
- مهندسی صنایع
- مدیریت صنعتی

آدرس: کیلومتر ۳۰ کرج - قزوین، شهرستان آیک، ابتدای شهرک قدس، موسسه آموزش عالی اوج

www.ooj.ac.ir

028-32882310-13

info@ooj.ac.ir