



مهندسی قابلیت طمیان و تاب آوری در بدن انسان

دکتر مهدی کرباسیان

دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر

سرشناسه	: کریاسیان، مهدی، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: مهندسی قابلیت اطمینان و تابآوری در بدن انسان/مهدی کریاسیان.
مشخصات نشر	: اصفهان: نخنگان شریف، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۱۷ص.
شابک	: 978-600-96367-3-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: اطمینان پذیری (مهندسی)
موضوع	: (Reliability Engineering)
موضوع	: بدن انسان
موضوع	: Human body
موضوع	: تابآوری
موضوع	: (Resilience Personality trait)
رده بدن کنگ	: TA ۱۶۹/۴۴م ۱۳۹۵
رده بندی درویی	: ۶۲۰/۰۰۴۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۲۷۷۴۹۵



نشر: نخنگان شریف

عنوان اثر: مهندسی قابلیت اطمینان و تاب آوری در بدن انسان

مولف: دکتر مهدی کریاسیان

نوبت چاپ: اول

سال نشر: ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

صفحه آرا: مهندس سمیه رحیمی

طرح جلد و ناظر چاپ: مهندس محمدهادی احمدی

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

ISBN: 978-600-96367-3-0

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۳۶۷-۳-۰

اصفهان - خیابان میر - جنب پل هوایی - مجتمع تجاری پگاه - واحد شماره ۱۱



۰۳۱-۳۶۶۲۲۴۹۹



۰۳۱-۳۶۶۲۲۴۹۰

www.bamabashidlotfan.ir



۰۹۱۳ ۳۰ ۳۰۱۴۱



ahmadi.mohamadhadi61@gmail.com



@negin141

من عرف نفسه فقد عرف ربه

"معرفت نفس" کلید تمامی معارف الهی است. کسی که در پی سیر و سلوک معنوی است، می بایست از شناخت خویشتن آغاز کند تا به دیگر معارف دست یابد. از این رو در مصادر حدیثی و روایی روایت های بسیار در ترغیب به معرفت نفس و اینکه خویشتن شناسی، کلام خداست، به چشم می خورد. از همین روست که تعبیر بلند "من عرف نفسه فقد عرف ربه" از پیامبر (ص) و امیر مؤمنان (ع) در حدیث شهرت نقل شده است. این حدیث، یک تفسیر آیه ای از آیات قرآن است و آن سوره مبارکه حشر آیه ۱۹ می باشد. آیه شریفه می فرماید:

وَلَا تَكُونُوا كَالَّذِينَ نَسُوا اللَّهَ فَأَنْسَاهُمْ أَنْفُسَهُمْ أُولَٰئِكَ كَانُوا لَمْ يَأْسِقُونَ

معنی آن، این چنین می شود: کسی که خدا را نشناسد خود را هم نمی شناسد. حال این را به صورت عکس نقیض منطقی در بیاورید می شود: هر کس که خود را شناخت خدا را هم می شناسد.

از طرف دیگر امروزه طراحی محصولات و موجودات پیشرفته، ترکیبی از سیستم های نرم افزاری، سخت افزاری و هوشمند هستند که در شرایط سخت و غیر قابل پیش بینی باید قابلیت اطمینان بالایی داشته باشند از چالش های بزرگ مهندسی هستند. با اندک تاملی بر ساختار بدن آدمی در هر سطح از بینش و شعور که باشیم دنیایی از رمز و رازهای مهندسی به منظور ایجاد ابدان و (یا ارواحی) با طول عمر بالا و تاب آوری ملاحظه می کنیم. این امر مصداق آیات شریفه سوره مومنون است:

لقد خلقنا الانسان من سلالة من طين ﴿١٢﴾ ثم جعلناه نطفة في قرار مكين ﴿١٣﴾ ثم خلقنا النطفة علقه فخلقنا العلقه مضغه فخلقنا المضغه عظاما فكسونا العظام لحما ثم انشاءه خلقا اخر فتبارك الله احسن الخالقين ﴿١٤﴾

انسان را از عصاره ای از گل آفریدیم ، سپس آن را نطفه ای در قرارگاه مطمئن (رحم) قرار دادیم سپس نطفه را به صورت علقه (خون بسته) و علقه را به صورت مضغه (چیزی شبیه گوشت جویده) و مضغه را به صورت استخوانهایی در آوردیم ، از آن پس آن را آفرینش تازه ای ایجاد کردیم ، بزرگ است خدائی که بهترین خلق کنندگان است! بهترین با تفکر در ابعاد مختلف خلقت آدمی می توان اصولی مهندسی را در راستای بهبود قابلیت اطمینان محصولات جدید و توسعه ابعاد آینده آنها اقتباس کرد.

لذا در این کتاب ، چند مفاهیم و شاخصهای قابلیت اطمینان با دیدگاه موجود زنده آدمی تعریف می گردد ، سپس ساختار انواع سیستم های و نمونه ساختارهای بکار رفته در بدن انسان را که همانا بهترین ساختار مهندسی می باشد را مرور می کنیم

اما فراتر از مهندسی قابلیت اطمینان ، بدن انسان ، هوشمندی قابل تحسینی در تاب آوری شرایط پیچیده و غیر قابل پیش بینی جسمی و روحی دارد.

این همان خصوصیتی که امروزه در دنیای مهندسی جای مهندسی قابلیت اطمینان را می گیرد. مثلا استفاده از مواد و آلیاژهای دارای خاصیت خاص... به این منظور در این بخش دیگری از این کتاب سعی شده است نقش بخشهای مختلف بدن انسان از جمله مغز، ریه ، کلیه و سیستم ایمنی بدن در ایجاد تاب آوری تبیین شود.

در هر حال مطالبی که در این مجمل آمده اولین قدم در مسیر می باشد و ان شاء الله به تدریج تکمیل می گردد گرچه در هر بار تلاش متوجه می شوم که در این مسیر زره ناچیزی بیشتر نیستم و به یاد این آیات می افتم:

تَبَارَكَ الَّذِي يَبْدِئُ الْمَلَكُوتَ وَهُوَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ الْغَفُورُ ﴿٢﴾ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَى فِي

خَلَقَ الرَّحْمَنُ مِنْ تَفَاوُتِ تَقَارُجِ الْبَصَرِ هَلْ تَرَى مِنْ قُطُوبٍ ﴿٣﴾ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ
إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ خَسِيرٌ ﴿٤﴾

همیشه سودمند و با برکت است آنکه فرمانروایی [همه هستی] به دست اوست و او بر
هر کاری تواناست. (۱) آنکه مرگ و زندگی را آفرید تا شما را بیازماید که کدامتان
نیکو کارترید، و او توانای شکست ناپذیر و بسیار آمرزنده است. (۲) آنکه هفت آسمان
را بر فراز یکدیگر آفرید. در آفرینش [خدای] رحمان، خلل و نابسامانی و ناهمگونی
نمی بینی، پس باز دیگر بنگر آیا هیچ خلل و نابسامانی و ناهمگونی می بینی؟ (۳)
سپس باز دیگر بنگر تا دیده ات در حالی که خسته و کم سو شده [و از یافتن خلل،
نابسامانی و ناهمگونی فراماند،] در مانده گشته است، به سویت باز گردد.
در پایان از همه دوستان و هر سخانی که در نگارش این نوشته به من کمک کرده
اند تشکر می کنم. از استاد گرامی جناب دکتر قزل ایاغ که انگیزه این کار را در من
ایجاد کردند. همچنین از دکتر علی محمدی مهندس زارع و مهندس دلایلی و خانم
مهندس وحدت پور نیز به سبب کمک و جمیع آوایی مطالب آماری و پزشکی و
تصحیح متن سپاسگزاری می نمایم.

ششم رمضان ۱۴۳۷

۱۴ - مرداد ماه ۹۵

دکترهای کرباسیان

(دانشیار دانا صمدی مالک اشتر)

فهرست مطالب

عنوان

فصل اول : کلیات

صفحه

۱-۱	مقدمه	۱۱
۲-۱	تعریف و مفاهیم قابلیت اطمینان	۱۱
۱-۲-۱	موجود	۱۱
۲-۲-۱	قابلیت اطمینان یک موجود	۱۲
۳-۲-۱	خرابی یا شکست	۱۲
۴-۲-۱	قابلیت اطمینان	۱۲
۵-۲-۱	مهندسی قابلیت اطمینان	۱۳
۶-۲-۱	تابع نرخ مخاطره یا نرخ شکست	۱۳
۷-۲-۱	تعمیر پذیری $M(t)$	۱۸
۸-۲-۱	دسترسی $A(t)$	۱۹
۹-۲-۱	میانگین زمان منتهی به خرابی (MTTF)	۲۰
۱۰-۲-۱	متوسط فاصله زمانی بین خرابی ها (MTBF)	۲۰

فصل دوم : سیستم ها و انواع آن

۱-۲	مقدمه	۲۳
۲-۲	سیستم های متوالی (سری) با واحدهای مستقل	۲۴
۳-۲	سیستم دارای افزونگی فعال (K out of n) موازی	۲۶
۴-۲	سیستم های دارای افزونگی فعال (k out of n از n)	۲۸

۳۰	۲-۵ تئوری آشوب یا پیچیدگی
۳	۲-۵-۱ واژه آشوب
۳۱	۲-۶ ویژگی های تئوری آشوب
۳۸	۲-۷ فراتر
۳۸	۲-۷-۱ تعریف : Module
۴۱	۲-۸ استراتژی های تخصیص قطعات مازاد
۴۳	۲-۸-۱ استراتژی خلوط
۴۷	۲-۹ سیستم های شیطان و استراتژی MIX
۵۴	۲-۱۰ سیستم های تاب آور
۵۵	۲-۱۱ سازگاری پویا (dynamics adaptation)
۵۵	۲-۱۲ قوانین علت و معلولی
۵۶	۲-۱۳ تئوری پیچیدگی
۵۷	۲-۱۴ سیستم های سازگار پیچیده
۵۹	۲-۱۵ ویژگی های سیستم های سازگار پیچیده
۵۹	۲-۱۵-۱ پدیداری
۶۰	۲-۱۵-۲ هم تکاملی (co-evolution)
۶۱	۲-۱۵-۳ اتصال (connectivity)
۶۱	۲-۱۵-۴ شبکه های تو در تو (nested system)
۶۱	۲-۱۵-۵ زندگی در لبه آشوب (edge of chaos)
۶۲	۲-۱۵-۶ ناکاملی (Sub optimal)
۶۲	۲-۱۵-۷ قواعد ساده (simple rules)

- ۸-۱۵-۲ الزام گوناگونی (Requisite Variety) ۶۳
- ۹-۱۵-۲ خودسازماندهی (self organizing) ۶۳
- فصل سوم: مهندسی تاب آوری و تاب آوری بدن
- پرهیز از ریسکها ۶۹
- از اضطراب تا تاب آوری ۷۴
- زیروپای مکانیسم دفاعی: الگویی در پاسخ تطابقی ۷۸
- واکنش بدن در قباله با استرس های خاص ۸۹
- ۱-۱ التهاب ۹۶
- ۲-۱ تب ۹۸
- ۳-۱ گلبول های سفید ۹۸
- ۴-۱ پروتئین های مکمل ۹۸
- ۱-۲ ایمنی اکتسابی ۹۸
- ۲-۲ ایمنی سلولی ۹۹
- ۱-۵ تفاوت دستگاه ایمنی ذاتی و ایمنی تطبیقی ۱۰۱
- ۱- برقراری تعادل بین اسید و باز در بدن ۱۰۴
- ۱-۱ انواع اسید: فرار و غیرفرار ۱۰۵
- ۲- ارگانهای موثر در تنظیم PH ۱۰۵
- ۱-۲ نقش ریه در تنظیم PH خون ۱۰۵
- ۲-۲ نقش کلیه در تثبیت PH خون ۱۰۵
- ۳- علل بروز اسیدوز متابولیک ۱۰۶
- ۴- برخی حالات اختصاصی که موجب اسیدوز متابولیک می شود ۱۰۷

- ۵- بدن و سیستم ها و مکانیزم های تنظیم PH ۱۰۷
- ۵-۱ سیستم تامپونی (بافری) ۱۰۸
- ۵-۲ سیستم تنفسی ۱۰۹
- ۵-۳ سیستم کلیوی ۱۱۰
- ۶- اسیدوز Acidosis ۱۱۰
- ۶-۱ آلکالوز تنفسی (کاهش اسید کربنیک در خون) ۱۱۱
- ۶-۲ آلکالوز متابولیک (کاهش سایر اسید ها در خون) ۱۱۲
- ۷- هیپوکسی ۱۱۲
- ۸- هیپوکسمی ۱۱۲
- ۹- اکسیژناسیون مختل ۱۱۳
- فهرست منابع ۱۱۵