

طراحی سیستم‌های تهدیدشناسی و غافلگیری علم و فناوری با تمرکز بر سازوکار سیستم ایمنی انسان

نویسندگان:

روزبه سنائی

دکتر مجتبی سعادتی

دکتر حنیف کازرونی

دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

مرکز انتشارات راهبردی

تهران - ۱۴۰۰

سرشناسه	: سنائی، روزبه، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی سیستم‌های تهدیدشناسی و غافلگیری علم و فناوری با تمرکز بر سازوکار سیستم ایمنی بدن / نویسندگان روزبه سنائی، مجتبی سعادتی، حنیف کازرونی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، مرکز انتشارات راهبردی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۴۷۲ ص: جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۲۴۸-۳۱۰-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۴۴۷ - ۴۶۶.
موضوع	: سیستم‌های ایمنی مصنوعی
موضوع	: Artificial immune systems
موضوع	: بیومیمیکری
موضوع	: Biomimicry
شناسه افزوده	: دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، مرکز انتشارات راهبردی
رده بندی کنگره	: QA۷۶/۸۷۵
رده بندی دیویی	: ۰۰۵/۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۹۱۴۵۳



طراحی سیستم‌های تهدیدشناسی و غافلگیری علم و فناوری با تمرکز بر سازوکار سیستم ایمنی انسان

نویسندگان: روزبه سنائی، دکتر مجتبی سعادتی، دکتر حنیف کازرونی

ناظر ویراستار: مرتضی چشمه‌نور

صفحه‌آرا: حامد آریانی

نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۰

ناشر: انتشارات دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه -

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۴۸-۳۱۰-۴

قیمت: ۱۲۸۰۰۰۰ ریال

همه حقوق چاپ و نشر این کتاب محفوظ است.

دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

مرکز انتشارات راهبردی

نشانی انتشارات: تهران، ضلع شمالی بزرگراه شهید بابایی، بعد از اتوبان هنگام،

دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، انتشارات دانشگاه عالی دفاع ملی

نشانی اینترنتی: www.sndu.ac.ir

تلفن ۲۲۹۷۰۳۴۳

سخن ناشر

دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی با هدف نهادینه سازی مرجعیت علمی در توسعه مفاهیم، گفتمان و تفکر راهبردی در کشور و بهره گیری از بنیان ها و نظریه های بومی، در صدد تدوین و ارایه راهبردهای تعالی بخش، علمی و تخصصی می باشد.

این دانشگاه و پژوهشگاه از مراکز علمی کلیدی و حساس در عرصه مسائل راهبردی است که از بدو تشکیل و در دگردیسی و بازطراحی سازمانی پس از انقلاب شکوهمند اسلامی به منظور کادرسازی در تراز انقلاب اسلامی در سطوح مدیران عالی کشوری و لشکری مکلف بوده و وظیفه خطیر خود در جهت تربیت و آموزش فرماندهان و مدیران عالی رتبه کشور را سرلوحه تمامی برنامه ها قرار داده است.

اهمیت این امر هنگامی نمود بیشتری می نماید که نگاهی ژرف و آینده پژوهانه به پیرامون کشور، منطقه و جهان داشته باشیم؛ چراکه با ظهور تهدیدات نوین در عرصه بین الملل، لزوم داشتن چنین کانونی برای به هنگام نگاه داشتن مدیران عالی و فرماندهان نظامی کاملاً ملموس خواهد بود. از سوی دیگر چشم انداز ایجاد تمدنی بزرگ موجب می شود تا این تلاش و تعهد سبب ترغیب سازمان هایی گردد که برای پیروی از این هدف متعالی و ایجاد تحول در برنامه ها و فعالیت های خود نیازمند راهبردهای تخصصی و علمی منبعث از گفتمان و تفکر راهبردی این دانشگاه و پژوهشگاه باشند. با نگرش به این رویکرد و اهمیت موضوع، لزوم تولید و توزیع

ادبیات راهبردی در این دانشگاه که ماحصل تلاش اساتید و فرهیختگان متخصص در علوم دفاعی راهبردی و دانش‌آموختگان است، نمایان می‌گردد.

در این راستا مرکز انتشارات راهبردی دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی در سه حوزه مدیریت راهبردی، دفاع ملی و امنیت ملی با اهتمام به برنامه‌ها و در چارچوب اهداف و مفاهیم عالی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران و تدابیر رهبر معظم رهبری و فرماندهی کل قوا حضرت امام‌خامنه‌ای (مدظله‌العالی)، سعی در انتقال مفاهیم و آموزه‌های خود به سطوح مختلف مدیران و ارکان جامعه داشته و در این بستر دست‌های پرتوانی را که نیل به این اهداف را تسهیل می‌نمایند، به گرمی می‌فشارد.

و ما نوفقنا الله علیه توکلنا و الیه نئیب
دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱۳

فصل ۱ - الهام از طبیعت ۱۹

۱-۱- مقدمه ۲۱

۱-۲- الهام از طبیعت ۲۱

۱-۲-۱- مفهوم‌شناسی نظری ۲۱

۱-۲-۲- تاکسونومی الهام از طبیعت ۲۷

۱-۲-۳- روش‌های الهام از طبیعت ۲۹

۱-۳- الهام از طبیعت در زمینه‌های مختلف علم و فناوری ۳۴

۱-۳-۱- تاریخچه تکاملی نگاه به طبیعت ۳۴

۱-۳-۲- موفق‌ترین کاربردهای علم الهام از طبیعت ۴۱

۱-۳-۳- بیشترین کاربردهای علم الهام از طبیعت ۵۴

۱-۳-۴- بکرترین کاربردهای الهام از طبیعت ۵۹

۱-۴- جمع‌بندی مبانی الهام از طبیعت ۷۸

فصل ۲ - سیستم ایمنی بدن ۸۱

۲-۱- مقدمه ۸۳

۲-۲- ایمنی‌شناسی پزشکی ۸۳

۲-۲-۱- مفهوم‌شناسی علم ۸۳

۲-۲-۲- مکانیسم تهدیدشناسی سیستم ایمنی بدن انسان ۸۵

۲-۲-۳- ارگان‌ها و سلول‌های ایمنی ۹۳

۲-۲-۴- عوامل گوناگونی و تنوع در مکانیسم‌های شناسایی ۱۱۳

۲-۳- مکانیسم‌های فریب سیستم ایمنی بدن توسط پاتوژن ۱۱۷

۲-۴- مکانیسم‌های پایداری و مزمن شدن عوامل عفونی ۱۲۲

۲-۴-۱- جلوگیری از نظارت ایمنی ۱۲۳

۲-۴-۲- بیان سطحی و ترشحی تعدیل‌کننده‌های ایمنی ۱۲۶

- ۱۲۹-۳-۴-۲- تنوع آنتی ژنی.....
- ۱۳۱-۴-۴-۲- براندازی مسیرهای واکنش ایمنی ذاتی.....
- ۱۳۹-۵-۴-۲- مهار ایمنی اکتسابی.....
- ۱۴۳-۶-۴-۲- مهار پیام‌رسانان ایمنی.....
- ۱۴۹-۵-۲- جمع‌بندی مبانی سیستم ایمنی بدن انسان.....

فصل ۳- جنگ آینده

۱۵۱

- ۱-۳- تاریخچه تکاملی در اصول جنگی..... ۱۵۳
- ۲-۳- الهام از طبیعت برای نسل آینده رویکردهای نظامی..... ۱۵۹
- ۳-۳- هوشمندی در عصر جدید فناوری جنگی..... ۱۶۹
- ۱-۳-۳- پلتفرم‌ها و سیستم‌عامل‌های خودمختار..... ۱۷۰
- ۲-۳-۳- جنگ میریدی و اوسینت..... ۱۷۳
- ۳-۳-۳- شکار فعال و جستش مداوم..... ۱۷۶
- ۴-۳- آگاهی از پیشرفتهای علمی و فناوری و تأثیر آن بر رویکرد نظامی و دفاعی..... ۱۷۹
- ۱-۴-۳- پوشش تهدید و فرصت..... ۱۸۲
- ۲-۴-۳- هوشمندی در دیده‌بانی (اوسینت علم و فناوری)..... ۱۸۴
- ۳-۴-۳- جلوگیری از غافلگیری فناورانه..... ۱۹۶
- ۵-۴-۳- آموزش و تربیت نیروی انتظامی..... ۲۰۴
- ۵-۳- جمع‌بندی..... ۲۳۷

فصل ۴- موردکاوی در خصوص الهام از سیستم ایمنی

۲۳۹

- ۱-۴- مقدمه..... ۲۴۱
- 4-2- موردکاوی های تطبیقی..... ۲۴۱
- ۱-۲-۴- الهام از سیستم ایمنی بدن در طراحی الگوریتم‌های ریاضی و نرم‌افزاری..... ۲۴۱
- ۲-۲-۴- تکنیک سازمان‌دهی انبوه داده (مقالات) مرتبط با علم الهام از طبیعت..... ۲۸۷
- ۳-۲-۴- طراحی سیستم ملی نظارت سلامت..... ۳۰۳

فصل ۵- الهام از سیستم ایمنی برای نوآوری در طراحی سامانه‌های تهدیدشناسی ۳۰۷

- ۱-۵- چشم‌انداز جنگی..... ۳۰۹
- ۲-۵- تلفیق حوزه‌های درگیر..... ۳۱۳
- ۳-۵- قالب کاری در الهام از طبیعت..... ۳۱۵
- ۴-۵- سیستم ایمنی بدن انسان و الهام از آن در طراحی سیستم تهدیدشناسی..... ۳۲۲
- ۵-۵- آموزش و تربیت نیروی علمی انتظامی..... ۳۲۵
- ۱-۵-۵- آموزش و تربیت با الهام از سیستم ایمنی بدن انسان..... ۳۲۸
- ۲-۵-۵- نیروی رده ذاتی..... ۳۳۱
- ۳-۵-۵- نیروهای سازگار..... ۳۳۵
- ۴-۵-۵- چرخه تهدیدشناسی و ایجاد پاسخ / آگاهی..... ۳۳۹
- ۵-۵-۵- موارد متفرقه قابل الهام از سیستم ایمنی بدن..... ۳۴۴
- ۶-۵- یکپارچه‌سازی و هوشمندی فرآیند تهدیدشناسی با الهام از سیستم ایمنی..... ۳۶۳

فصل ۶ - پیشنهاد‌های الهام‌شده از سیستم ایمنی در طراحی سیستم تهدیدشناسی علم و فناوری ۳۷۳

- ۱-۶- مقدمه..... ۳۷۵
- ۲-۶- سؤال..... ۳۷۵
- ۳-۶- جمع‌بندی..... ۴۳۶
- ۴-۶- سخن آخر..... ۴۴۰

فصل ۷ - منابع و مآخذ ۴۴۷

- ۱-۷- منابع فارسی..... ۴۴۹
- ۲-۷- منابع لاتین..... ۴۵۱
- پیوست..... ۴۶۷

پیشگفتار

سیستم‌های زیستی حاصل بیلیون‌ها سال تکامل و پیشرفت هستند و انسان برای مدت‌ها با تکیه بر طبیعت و موجودات و آموزه‌های حاصل از آن، همواره سعی در بهبود موقعیت خود داشته است. در گزارشی به زیبایی به این موضوع اشاره شده است؛ اگر کل عمر زمین را در یک سال فشرده کنیم، انسان‌ها در ۱۵ دقیقه آخر به وجود آمده‌اند و قریب به تمام پیشرفت‌های صنعتی در ۱ دقیقه آخر اتفاق افتاده‌اند. علم الهام از طبیعت^۱، از طبیعت به عنوان یک الگوی بی‌انتهای، یک مدل استاندارد و یک مشاور بهره می‌جوید تا در راستای تطابق با نیازهای فزاینده انسان، مطابق طبیعت پیرامون و با قواعد حاکم بر آن قدم بردارد و بیش‌ازپیش در حفظ و بازسازی منابع و جلوگیری از ایجاد و گسترش اثرات مخرب ایفای نقش نماید.

علم زیست‌شناسی امروزه گسترده‌تر و مورد اهمیت‌تر شده و به احتمال زیاد در قرن ۲۱

^۱.Bioinspiration

بزرگ‌ترین بخش علم خواهد بود. میزان بودجه و نیروی انسانی اختصاص یافته به پژوهش‌های زیست‌شناختی و کشفیات حاصل از این تحقیقات، بیانگر این مهم است. نتایج اقتصادی و زیست جغرافیایی حاصل از تحقیقات و کشفیات زیست‌شناسی و پزشکی تأثیرات حیاتی برای بقای کشورها داشته است. در طول تاریخ نیز معماران و طراحان در تمام زمینه‌های علمی با نگاه به طبیعت، تکنیک‌ها و عملکردهای مختلفی را از آن الهام گرفته‌اند. مفهوم الهام از طبیعت و نگاه به راه‌حل‌های زیستی از ابتدای حیات انسان وجود داشته است. با گذر از تاریخ غنی این مفهوم، در علوم مدرن تحقیق برای کاربردهای الهام از طبیعت به یک اصل علمی تبدیل شده و نوآوری‌ها بر پایه الهام از زیست‌شناسی، موضوع مطالعات سامانمند شده است. این علم در ژاپن با نام هوش ساختاری و در آمریکا با عنوان اصول هوشمند شناخته می‌شود.

تحقیق در زمینه به‌کارگیری از مکانسیم‌های طبیعی در سیستم ایمنی بدن انسان با محوریت دیدگاه مسئله تهدیدشناسی، دیدگاهی و هشدار به‌هنگام در جلوگیری از غافلگیری علمی و فناوری حائز اهمیت فراوان می‌باشد. اهمیت الهام از طبیعت در بهره‌مندی از خواص زیستی آن است؛ ویژگی‌هایی از قبیل تکرارپذیری در مسئله اتفاقات زیستی، خودترمیمی، مدیریت و هوشمندی ذاتی و سازگاری سامانه‌ای با تغییر شرایط. آگاهی از علم الهام از طبیعت و روش‌های انجام آن می‌تواند راهنمایی بدون خطا و مطمئن در حل مسائل و مشکلات باشد.

رشد علوم و فناوری در خلال پیچیدگی‌های فرهنگی در گوشه و کنار جهان به گستردگی چالش‌های امنیتی و قابلیت کشورها دامن زده و پتانسیل غافلگیری را به سطوح جدیدی رسانده است. غافلگیری به‌عنوان یک مقوله شایان توجه برای مسئولان نظامی و دولتی مطرح می‌باشد و تاریخ سرشار از نمونه‌های فراوان از قصور در برنامه‌ریزی دفاعی و دچار شدن به غافلگیری است. توانایی پیش‌بینی اتفاقات و چگونگی بهره‌برداری از علوم جدید و توسعه فناوری‌ها منجر به کسب آمادگی لازم برای کاهش احتمال وقوع غافلگیری خواهد شد. طراحی زیرساخت‌ها و مکانیزم‌های تهدید/فرصت شناسی می‌تواند با افزایش آگاهی

در خصوص علم الهام از طبیعت و راهکارهای موجود در سیستم ایمنی بدن انسان صورت گیرد. نگاه عمیق به سیستم ایمنی و تطابق آن با نیازهای سیستم‌های تهدیدشناسی سبب خلق راهکارهایی نوآورانه هم در سامانه‌های نرم‌افزاری و هم در فرآیند نظامند تهدیدشناسی و هشدار به‌هنگام در حوزه علم و فناوری می‌شود.

در این مطالعه با تمرکز بر الگوهای تهدیدشناسی در سیستم دفاع بدن انسان و همچنین مرور قدم‌های برداشته‌شده در راستای امر دیده‌بانی و طراحی سامانه هشدار به‌هنگام بومی در حوزه‌های علم و فناوری و چندین موردکاوی مرتبط، به دنبال جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز جهت به‌کارگیری علم الهام از طبیعت (به‌ویژه سیستم ایمنی بدن انسان) و الگوهای تکرارپذیر و زیستی در قالب راهکارهای ذهنی نوآورانه در طراحی سیستم تهدیدشناسی هستیم.

ماهیت علم ایمنی‌شناسی پزشکی متشکل از شبکه‌ای درهم‌تنیده از عوامل و مکانیسم‌ها است؛ بنابراین با استفاده از نظام‌مندی ساختاری و فراساختاری در سیستم ایمنی بدن، نحوه آموزش و تربیت نیروی متخصص سازمانی و نحوه غربال و شناسایی موارد تهدید، می‌توان راهکارهایی را در راستای نوآوری در فرآیند طراحی سیستم تهدیدشناسی در حوزه علم و فناوری ارائه داد. علاوه بر این با استفاده از تئوری‌ها و وقایع سیستم ایمنی بدن انسان (که چرخه‌ای منطقی، تکرارپذیر و هوشمند است)، طراحی الگوهای نرم‌افزاری و برنامه‌نویسی با هدف استخراج و پردازش متون، الگوشناسی، دسته‌بندی و اتوماسیون اطلاعات تسهیل می‌شود تا در نهایت بتوان در شناسایی تهدید/فرصت و هشدار به‌هنگام در حوزه پیشرفت و گسترده‌گی علوم و فناوری موفق بود و از غافلگیری جلوگیری کرد.

لايه‌های دفاعی در سیستم ایمنی موجودات، پراکندگی و چینش نقاط دفاعی استراتژیک و نحوه آموزش و تربیت سلول‌های سیستم ایمنی در ارگان‌های اولیه (مغز استخوان و تیموس) و سپس تربیت آن‌ها در ارگان‌های ثانویه (طحال و گره‌های لنفاوی و...)، از سوی دیگر نحوه توزیع سلول‌های ایمنی در بدن و وظایف هر یک می‌تواند الهام‌بخش طراحی ساختار سازمانی و فراسازمانی فرآیندهای تهدیدشناسی در حوزه علم و فناوری باشد.

علاوه بر این، تفاوت‌های عملکردی سلول‌های مستقر در هر مکان بر اساس وظایف قطعی و احتمالی نیز می‌تواند بسیار الهام‌بخش باشد. به‌کارگیری سیستم شناسایی بسیار متنوع و خودبه‌خودی و بدون کنترل‌گر مرکزی در سیستم دفاعی بدن سبب توانایی این سیستم تهدیدشناسی در شناسایی طیف وسیعی از عوامل مختلف و جهش‌یافته می‌شود. سیستم ایمنی بدن، مکانیسمی پیچیده با نقاط کنترلی چندگانه را برای آموزش و تربیت سلول‌های دفاعی به کار می‌گیرد تا پوشش عملکردی و سلسله‌مراتبی دیده‌بانی کم‌نظیر ایجاد کنند. در این میان با استفاده از مکانیسم‌هایی به شناساندن عوامل درونی بدن (عوامل خودی) به سلول‌های دفاعی در حال آموزش می‌پردازد تا ضمن عدم واکنش به موارد خودی، در صورت مشاهده عوامل جدید و گاهی تهدید، واکنش درخور ایجاد نمایند. این مفهوم در نرم‌افزارهای رایانه‌ای به قابلیت تمیز دادن اطلاعات نگاشت‌شده بومی در حوزه علم و فناوری با موارد مرتبط و مشابه جدید در منابع اطلاعاتی جهانی تعبیر خواهد شد.

اهمیت پرداختن به چنین موضوعی را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد:

- دستیابی به چشم‌انداز ابتدایی در به‌کارگیری علم الهام از طبیعت در چالش‌های نسل جدید بشر و اهمیت ایجاد بستر و کارگروه تخصصی برای افزایش آگاهی و مشارکت عملکردی در زمینه‌های مختلف الهام از طبیعت در تحقیقات و صنعت.

- آگاهی از جایگاه الهام از طبیعت در حوزه فناوری‌ها و اهمیت پایه‌ریزی بومی آن در تغییر چهارچوب موفقیت در جنگ آینده و اهمیت هوشمندی در نبرد اطلاعاتی.

- تطابق مکانیسم‌ها و عناصر سیستم ایمنی در فرآیند تهدیدشناسی اطلاعاتی در حوزه علم و فناوری در دستیابی به یک فرآیند الهامی از سیستم ایمنی بدن انسان در تهدیدشناسی سازمانی یا هوشمند؛ شامل دیده‌بانی، شناسایی، تحلیل و ارزیابی و هشدار به‌هنگام.

- نواندیشی در چگونگی آموزش و تربیت نیروی انسانی و سازمان‌دهی فرآیند تهدیدشناسی علمی و فناورانه با الهام از سیستم ایمنی بدن انسان.

- آگاهی از اساس ایمنولوژیکی الگوریتم‌ها و مدل‌های ریاضی الهامی از سیستم ایمنی بدن انسان که می‌تواند در پایه‌گذاری و طراحی مدل مفهومی و برنامه‌های کاربردی در

تهدیدشناسی هوشمند و رایانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد.

ضرورت پرداختن به چنین مطالعه‌ای آگاهی از مفاهیم الهام از طبیعت و غفلت در چگونگی بهره‌جویی از ویژگی‌های طبیعت است که عبارت‌اند از: پویایی، مانایی، تکرارپذیری، ترمیم‌پذیری و ویژگی‌های حیات‌گونه آن. به علاوه، غفلت از اهمیت زیست‌شناسی و بهره‌جویی از آن در حل مشکلات و یافتن راه‌حل‌های مطمئن، نوآورانه و خلاقانه ناشی از عدم توجه به چنین مطالعاتی است.

پرداختن به مطالعات و تحقیقات بین رشته‌ای و نگاه ترکیبی به علوم امری ضروری است که با چنین مطالعاتی میسر می‌شود. امیدواریم با این مطالعه بتوانیم دیدگاهی نو را در امر طراحی دیده‌بانی و تهدیدشناسی نظامند به صورت انسانی یا هوشمند در حوزه‌های علم و فناوری کسب کنیم، چراکه امری ضروری در حوزه آگاهی از علوم و فناوری‌ها است. غفلت از نواندیشی در تربیت نیروی انسانی کارآمد و سازمان برنامه‌ریزی‌شده در تحقق فرآیند تهدیدشناسی و غافلگیری در حوزه علم و فناوری، پیامدی است که در صورت عدم توجه به چنین مطالعاتی قابل تصور است.