مقدمه

هدف از این نقشه راه بیان چشم انداز و استراتژی درباره توسعه پایدار، تولید، تست، تمرین، عملیات و پایداری سیستم های بدون سرنشین است. عملیات اخیر در جنوب غرب آسیا کارآمدی سیستم های بدون سرنشین را در میدان نبرد امروزی نشان داده است و به این نتیجه دست یافته که تکنولوژی سیستم های بدون سرنشین نقش مهمی در یکپارچه سازی و ایجاد یک پروتوکل مشترک بین نیروهای نظامی دارد. این نقشه راه یک چشم انداز ۲۵ ساله را برای تشریح اقدامات و تکنولوژی ها در صنایع، دانشگاه‌ها و سایر ارگان های مرتبط، در ایالت متحده ارائه می‌دهد، که برای دست یافتن به یک حالت پایدار، مقرون به صرفه، سریع، یکپارچه و کاربردی از سیستم های بدون سرنشین استفاده می‌کند.

این نقشه راه نیازمند اهدافی است که در منشور سازمانی سیستم های بدون سرنشین آمده است. به طور مشخص، هدف پنجم این منشور به وظیفه نقشه راه اشاره دارد:[1]

هدف ۵. هدایت و رهبری فعالیت های سازمان برای پیشرفت و ترویج نقشه راه سیستم های بدون سرنشین.

چشم انداز آمریکا

[1] نقشه راه کامل در منبع اطلاعات جنگ افزار های بدون سرنشین در دسترس است. (شکل ۱)

آمریکا در حال توسعه ، مقرون به صرفه سازی، انعطاف پذیری، سازگاری، یکپارچه سازی و ایجاد فناوری های پیشرفته در سیستم های بدون سرنشین است. می‌توان گفت که قابلیت های سیستم های بدون سرنشین عبارتند از:

-چیرگی کامل بر حوادث احتمالی که در طول عملیات ممکن است اتفاق بیوفتد، شامل مسائل مربوط به فضای مجازی(راهنمای دفاع استراتژیک۲۰۱۲)[۲]

-توانمند سازی و اثربخشی در اتحاد و تجمع نیرو های عملیاتی

-برای پیروزی های آینده حیاتی باشد

-تاکید بر ماموریت هایی که طبق استراتژی که از سرویس های اطلاعاتی، جاسوسی، و شناسایی تعیین شده اند; مانند مبارزه با تروریسم، منع و گسترش سلاح های کشتار جمعی (WMD) و عملیات هایی که نیازمند به کار گیری تمام عوامل محیطی شامل، منطقه غیر قابل دسترسی و گذر از منطقه (A2/AD)

-محافظت از میهن

-توانا بودن در تسریع و بازسازی نیرو ها و سازماندهی آن ها.

هدف

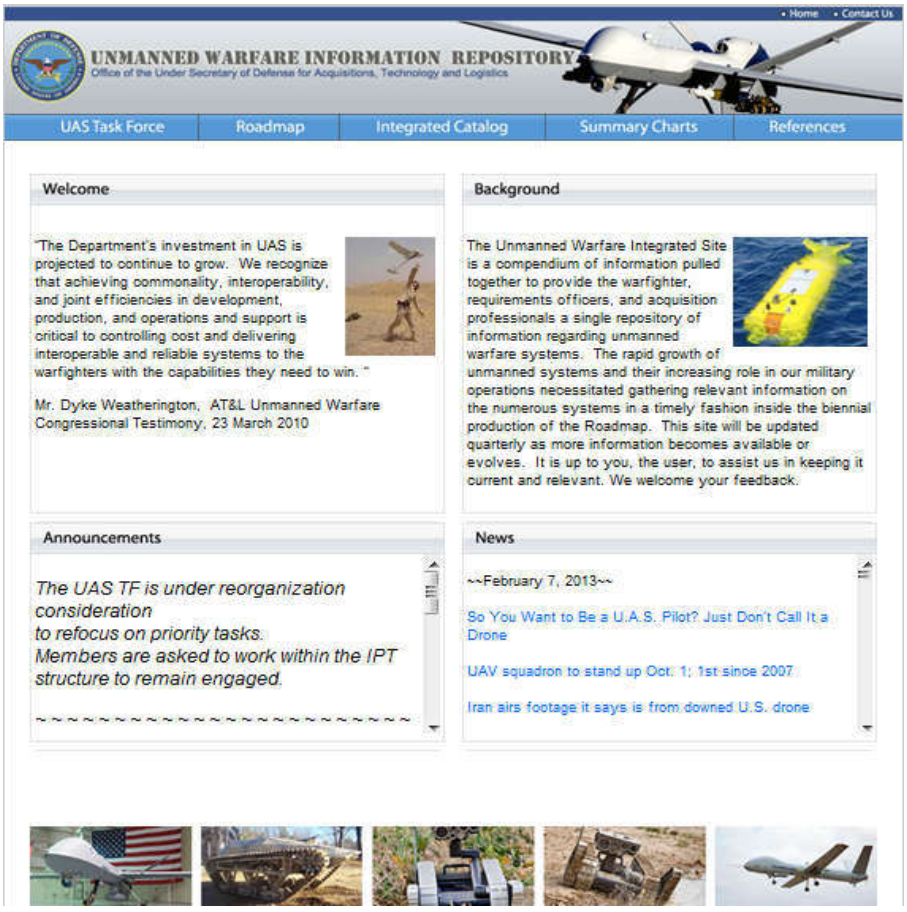
این نقشه راه دنباله رو مسیر اقدامات نسخه تدوین شده نقشه راه سال ۲۰۱۱ میلادی است و برای سه حوزه عملیاتی سیستم های بدون سرنشین: هوا، زمین و دریا بیان شده است. نقشه های راه توسط سازمان های نظامی و اطلاعاتی ویژه تهیه شده و تمرکز اصلی آن دستیابی به تمام پتانسیل ها در حوزه تکنولوژی سیستم های بدون سرنشین، تکنیک های عمومی، آموزش و چالش هایی است که هر یک از نیرو های مسلح ممکن است که با آن مواجه شوند. لیستی که اطلاعات مناسبی را که اصل این نتیجه گیری در آن است در پیوست A قابل مشاهده است.

[2] "Sustaining U.S. Global Leadership: Priorities for 21st Century Leadership," Defense Strategic Guidance, January 2012.

این اسناد با اهدافی اصلی در اختیار ذینفعان و مخاطبان خاص خود قرار گرفته است. با فراهم کردن یک چشم انداز مشترک نسبت به پیروز شدن در چالش ها درحوزه سیستم های بدون سرنشین، این نقشه راه می‌تواند به هدایت کردن سازمان های نظامی در بخش سرمایه‌گذاری در نوآوری در سیستم های بدون سرنشین کمک کند. همچنین اسناد مشخص شده در این نقشه راه، تلاش گروه‌های مختلفی اعم از طرح ریزان بودجه، برنامه ریزان، مدیران ، آزمایشگاه ها، سربازان و سایر ذینفعان کلیدی را هدفمند و منسجم می‌کند. علاوه بر این، این اسناد در صنایع دفاعی با ارائه بینش در اولویت بندی ها در به هدفمند سازی سرمایه گذاری صنعتی، به خصوص برای استراتژی سرمایه گذاری در بخش مستقل (سیستم های خودکار بی سرنشین) و بخش تحقیق و توسعه کمک می‌کند. در نهایت، این نقشه راه اطلاعات مفیدی را در اختیار سرمایه گذاران کلیدی که در خارج از وزرات دفاع هستند از طریق پرسنل کنگره، دفتر پاسخگویی دولتی، گروه های حامی و جامعه دانشگاهی قرار می‌دهد.

کاتالوگ های سنتی و قدیمی موجود برای سیستم های بدون سرنشین، امروزه جای خود را به ابزار های انلاین داده است. این ابزار از سال ۲۰۱۰ به بعد به وجود آمده و توانایی بیشتری را نسبت به اسنادی که به سختی انتقال داده میشود را دارد. همچنین ابزارهای انلاین، امکانات بیشتری را در بروز رسانی، نسبت به کاتالوگ هایی که دو سال یک بار از این نقشه راه انتشار می‌یابد را دارد. خواننده ها میتوانند دستیابی راحتی به کاتالوگ امنیتی در منبع اطلاعات جنگی بدون سرنشین پیدا کنند. (شکل ۱)[۳]

[3] Common access card protection is required on the OUSD(AT&L) network infrastructure. Inquiries can be made to OUSD(AT&L)S&TS-UW&ISR. See page 149 of Appendix G for contact information.



شکل۱- منبع اطلاعات جنگ سیستم های بدون سرنشین

در شکل۱ کلیاتی از سیستم های بدون سرنشین از سایت رسمی سیستم های بدون سرنشین نشان داده شده است.

شرایط محیطی فعلی

نتایج مهمی که از تغییرات سریع در شرایط محیطی در جهان اتفاق افتاده است حس عمیقی را در برنامه های اکتسابی ایجاد کرده است. به طور مشخص، سه نیرویی که عامل این حس عمیق هستند: چالش های بودجه ای ، نیازهای امنیتی در حال توسعه و تغییرات محیطی نظامی است. بودجه سیستم های بدون سرنشین در این بخش مورد بحث قرار گرفته اند. در حالی که دو نیروی دیگر در بخش آینده توضیح داده میشوند.

هنگامی که ما به بیشتر از یک دهه جنگ پر مشقت بازگردیم، میبایست توجه خود را به چالش ها و تهدیدات آینده گسترش دهیم. یعنی توجهمان را به طور پیوسته در نواحی آسیا-اقیانوسیه، تقویت اتحاد های تاریخی مانند ناتو و سرمای گذاری های جدید در ظرفیت های ویژه و خاص مانند فضای مجازی متمرکز کنیم. به منظور انجام ماموریتمان، میبایست تصمیمات مناسب بودجه ای را بر اساس نیازمندی ها و منافعمان اولویت بندی کنیم.

Chuck Hagel, Secretary of Defense[۴]

ریاست جمهوری بودجه سال ۲۰۱۳ را تا ۲۵۹ میلیارد دلار برای سال های آینده در برنامه دفاعی کشور کاهش داد. در مجموع، برای ۱۰ سال آینده حدودا با ۴۸۷ میلیارد دلار کاهش بودجه روبرو خواهد بود. بودجه ریاست جمهوری در سال ۲۰۱۴، با در نظر گرفتن تمام اثرات حقوقی، کاهش بیشتر بودجه برنامه دفاعی را تا ۵۵ میلیارد دلار در نظر گرفته است[۵]. برخی از برنامه های دفاعی با کاهش بودجه مالی روبرو شدند و برخی دیگر از برنامه ها تقویت شدند. تمرکز بودجه بر روی توسعه فناوری A2/AD برای اطمینان از تسلط بر سناریو A2/AD و سرمایه گذاری بر روی بمب افکن های نسل جدید و دیگر نوسازی ها است. جدول ۱ توضیحاتی در خصوص بودجه‌ی ریاست جمهوری در سال ۲۰۱۴ برای سیستم های بدون سرنشین ارائه داده است:

[4] Source: http://www.defense.gov/Speeches/Speech.aspx?SpeechID=1754.
[5] Source: http://www.defense.gov/speeches/speech.aspx?speechid=1643.

FYDP		2014	2015	2016	2017	2018	Total
Air	RDTE	1189.4	1674.0	1521.4	1189.4	1087.9	6662.2
	Proc	1505.5	2010.2	1843.5	1870.7	2152.8	9382.7
	OM	1080.9	1135.2	1102.7	1156.9	1178.5	5654.1
Domain Total		3775.9	4819.4	4467.6	4217.0	4419.3	21699.1
FYDP		2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ground	RDTE	6.5	19.1	13.6	11.1	10.6	60.9
	Proc	6.5	27.9	30.7	42.6	55.4	163.1
	OM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Domain Total		13.0	47.0	44.3	53.7	66.0	223.9
FYDP		2014	2015	2016	2017	2018	Total
Maritime	RDTE	62.8	54.8	66.1	81.0	87.2	351.9
	Proc	104.0	184.8	160.1	158.1	101.1	708.2
	OM	163.4	170.3	182.4	190.5	193.6	900.2
Domain Total		330.2	409.8	408.6	429.7	381.8	1960.2
FYDP		2014	2015	2016	2017	2018	Total
All Unmanned Systems	RDTE	1,258.7	1,747.9	1,601.1	1,281.5	1,185.7	7,075.0
	Proc	1,616.0	2,222.9	2,034.3	2,071.4	2,309.3	10,253.9
	OM	1,244.3	1,305.4	1,285.1	1,347.4	1,372.1	6,554.3
Domain Total		4,119.1	5,276.2	4,920.5	4,700.4	4,867.1	23,883.2

جدول ۱- توضیحات بخش بودجه ای ریاست جمهوری سال ۲۰۱۴ برای سیستم های بدون سرنشین

در طول دهه گذشته، تعداد و نوع سیستم های بدون سرنشین ساخته شده توسط سازمان های نظامی افزایش و توانایی های آنها برای عملیات های جنگی کامل شده است. تعداد، توسعه و هزینه سیستم های بدون سرنشین، نسبت به رقیب سنتی خود یعنی سیستم های با سرنشین رشد زیادی داشته است. سیستم های بدون سرنشین امروزه به صورت عمده در پروژه های ویژه در برنامه های بلند مدت و کوتاه مدت کاربرد دارند. در این نقشه راه، سیستم های بدون سرنشینی که برای عملیاتها استفاده میشوند عبارتند از: سیستم های بدون سرنشین هوایی، هواپیماهای بدون سرنشین(UAS)، در روی زمین، سیستم های بدون سرنشین زمینی(UGS) و در دریا، سیستم های بدون سرنشین دریایی(UMS). هر محدوده عملیاتی، مجموعه ای

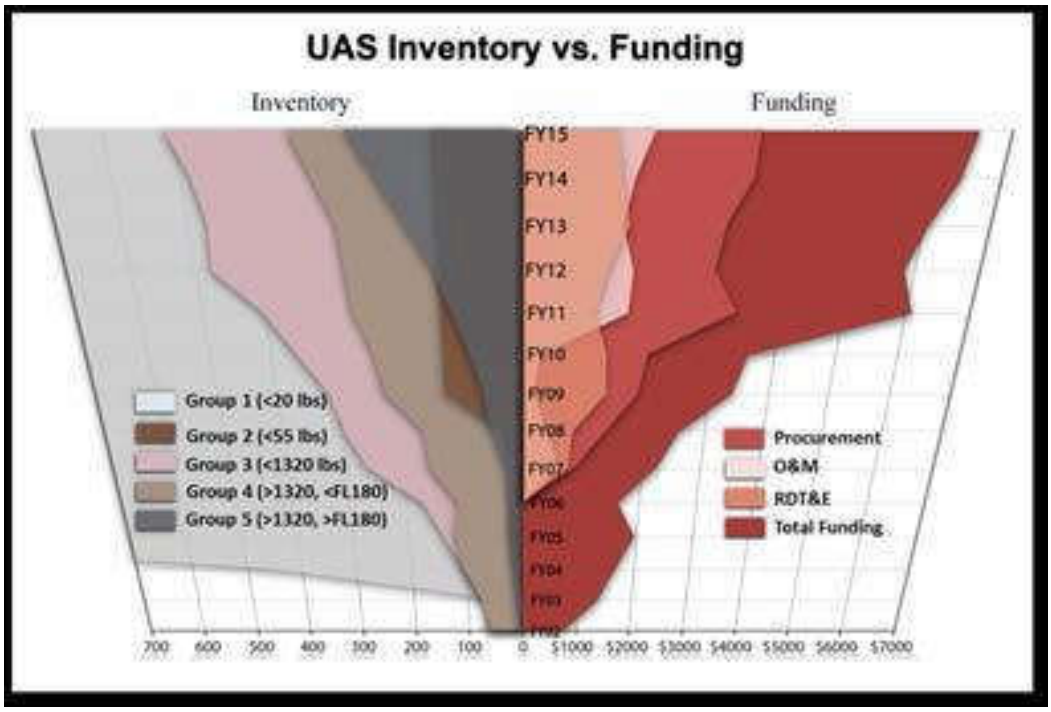
منحصر به فرد از ویژگی های محیطی موثر بر جنگ را در بر دارد. برای هرچه بهتر انجام شدن ماموریتها در محیط هایی که پیچیده هستند چندین سیستم باید با هم همکاری داشته باشند.

هواپیمای بدون سرنشین

هواپیمای بدون سرنشین((به سیستمی که اجزاء آن شامل تجهیزات ضروری، شبکه ارتباطی، نیروی انسانی جهت کنترل هواپیمای بدون سرنشین اطلاق میشود))[۶]. در برخی موارد، (UAS) شامل راه انداز هم هستند. بر اساس سرمایه گذاری و بودجه مالی در بخش (UAS) انتظار می‌رود که این روند تا سال ۲۰۱۵ به طور تدریجی افزایش (شکل ۲) و در سال ۲۰۱۶ این روند کاهش یابد، هرچند تجربه در زمینه UAS ها نشان داده که در سال مالی ۲۰۱۳ بودجه تا ۱,۳ میلیارد دلار حدود ۳۳,۴ درصد کاهش و این بودجه در سال ۲۰۱۴ به صورت ترکیبی از بخش های تحقیق و توسعه، تست و ارزیابی (RTD&E) رشد داشته است. در خارج از (بخش خصوصی)، بخش UASها طبق پیش بینی به روند روبه رشد خود ادامه داده است. توضیخات بیشتر در ((بیشترین رشد پویا صنعت هوا فضای جهان در این دهه))[۷] قابل مشاهده است.

در ، بودجه برنامه ریزی شده در ۵ سال بعد در زمینه (RTD&E) مطابق شکل ۲ به صورت مخروطی افزایش پیدا کرده و انتظار میرود که هزینه نگهداری و تعمیرات به صورت تدریجی کاهش پیدا کند.

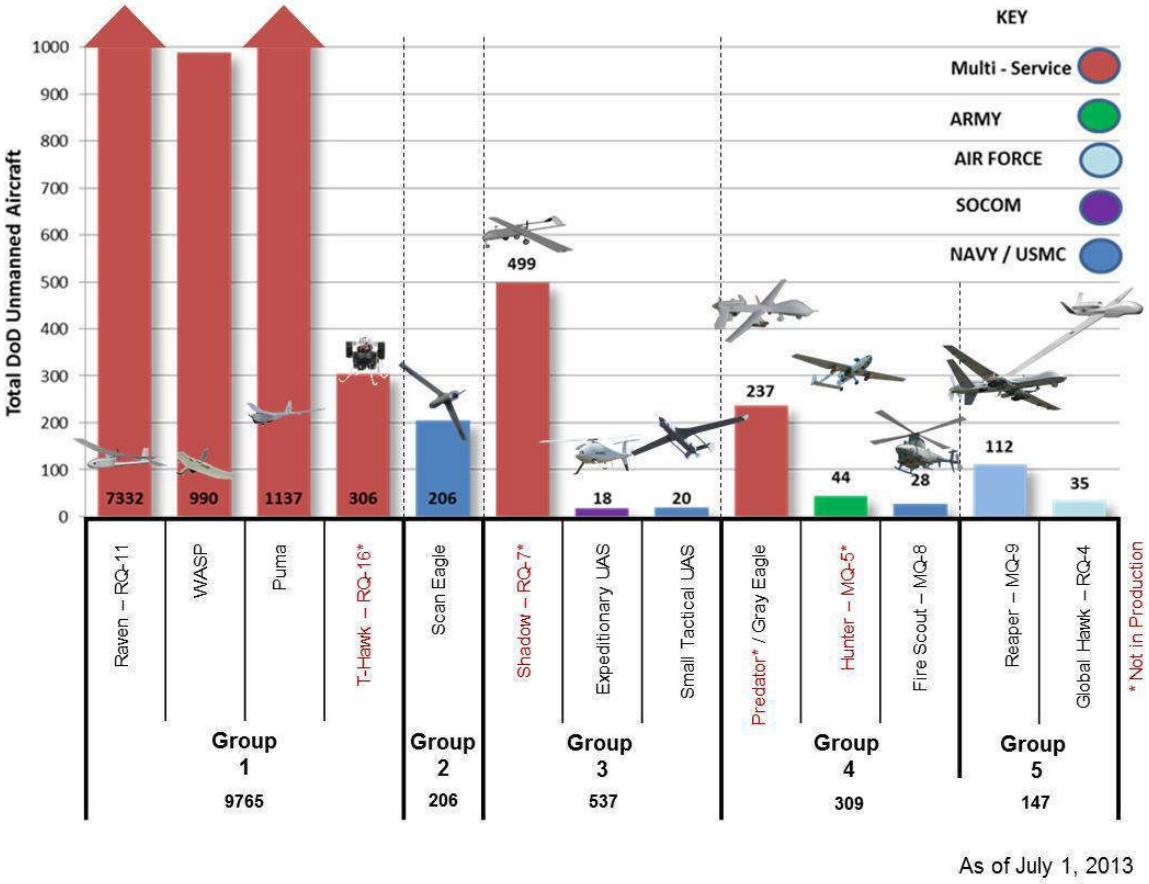
[6] Joint Publication (JP) 3-52, Joint Airspace Control, 20 May 2010.
[7] "Teal Group Predicts Worldwide UAV Market Will Total $89 Billion in Its 2012 UAV Market Profile and Forecast," *Press Release Newswire*, United Business Media, 11 April 2012



شکل ۲- فهرست بودجه UAS

به هر حال، با در نظر گرفتن سطح بودجه فعلی ، به طور کلی دارایی ها نشان می‌دهد که تعهد به سرمایه گذاری در زمینه توانمند سازی UASها انجام ماموریت ها را تسهیل بخشیده است. انالیز صنعتی و پیش بینی گروه های متخصص در ارزیابی هزینه UASها در جهان تقریبا در طی ۱۰ سال حدودا ۸۹ میلیارد دلار[8] در حدود دو برابر افزایش داشته است. به هر حال، قصد دارد که خلاق ترین نیروهای خود را برای تحقق خواسته های خود به کار گیرد. بر اساس چشم انداز برنامه ریزی استراتژیک، تنوع و قابلیت ها در ناوگان UAS به طور قابل ملاحضه ای رشد داشته است که قصد به کارگیر آنها در برنامه های کوتاه مدت را دارد.

[8] Ibid.



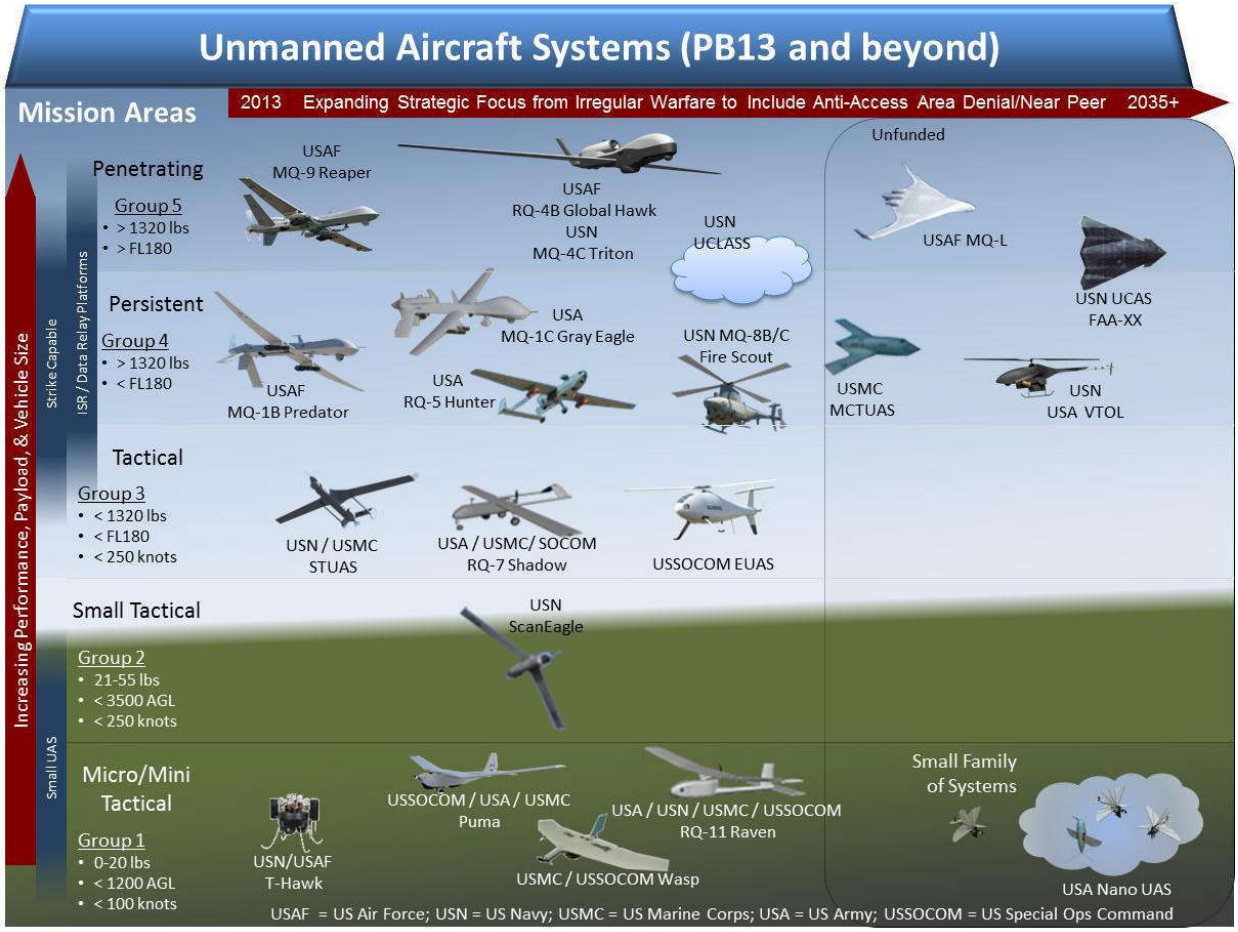
شکل ۳- فهرست UAS های

در نگاه به آینده، مدرن سازی و تسلط به توانایی های فعلی و تمرکز بر روی تعداد کمتری از پلتفرم های خیلی پیشرفته عملیاتی و توسعه محدود قابلیت های جدید، امکان رقابت در محیط های هوایی را فراهم می‌کند.

چشم انداز برنامه ریزی نگاه به آینده، استفاده از سیستم های کمتر توسعه یافته در به تعویق افتادن بسیاری از پروژه های جدید خیلی محافظه کارانه عمل کرده است. شکل ۴

علاوه بر این، این چشم‌انداز ۲۵ ساله، به دنبال بهبود قابلیت همکاری سیستم های سرنشین دار و بدون سرنشین می‌باشد. در آخرین عملیات مفهومی مشترک (CONOPS)که برای UASها (تایید شده توسط شورای نظارت مشترک(JROC)) بر اساس عملیات هایی که پیچیدگی های خاص دارند از هواپیماهای

سرنشن دار استفاده شده است.[9]به طور مشابه، در آخرین ابتکار عمل، همکاری هواپیماهای بدون سرنشین(UI2) بر اساس ارزیابی توانایی ها (CBA) ارزش عملیاتی UAS ها را مشخص میکند.[10] شناخت CBA و توانایی برای حفظ ارزش ها شامل: دکترین، سازماندهی، تمرین ها، مواد، رهبری و آموزش، پرسنل، امکانات و تجهیزات و سیاست (DOTMLPF-P) امری مهم برای خاتمه دادن به مشکل ها و ارائه راه حل رفع آنها، از اولویت های آن است.



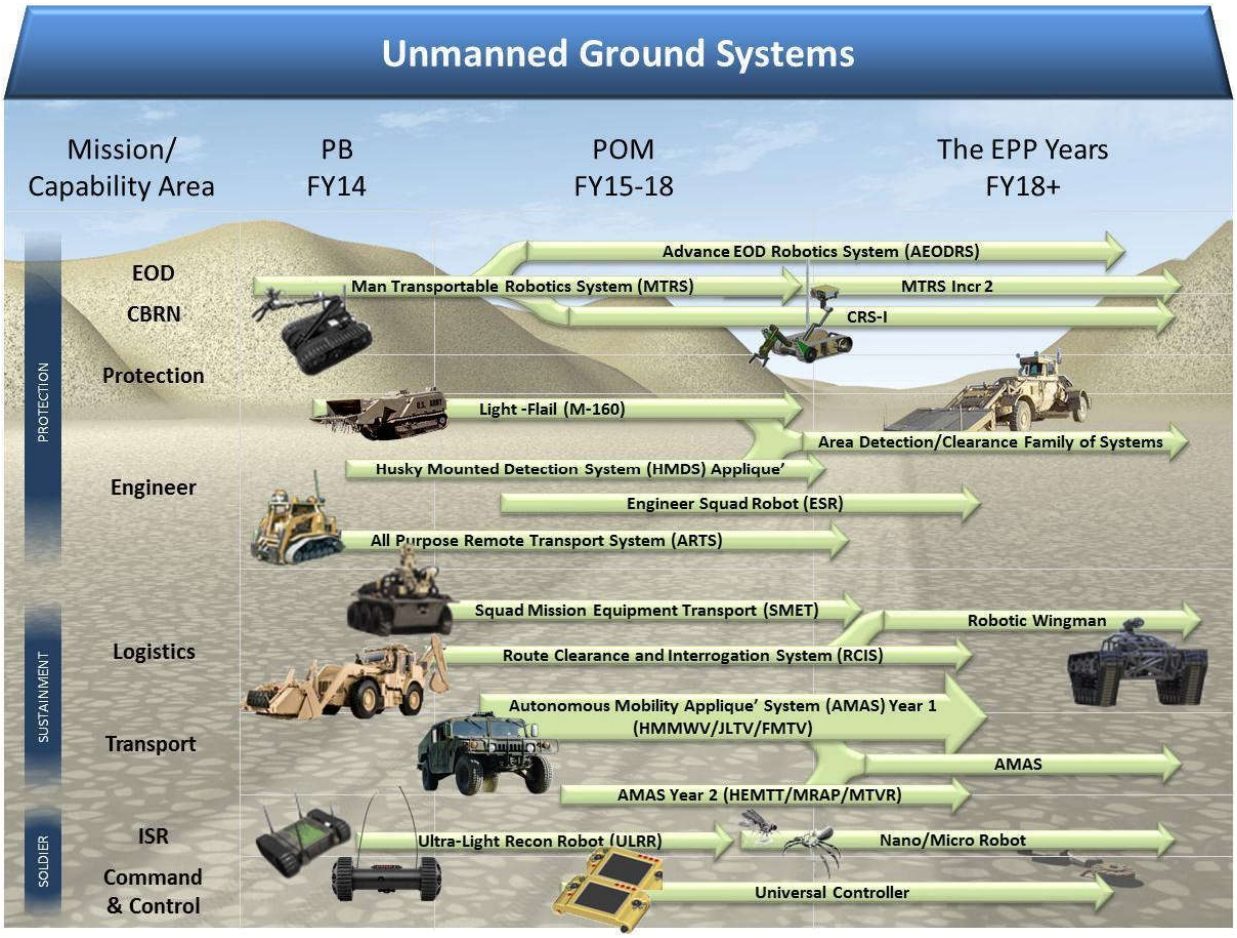
شکل۴- UAS(بودجه سال ۲۰۱۳ به بعد)

[9] Joint CONOPS for UAS, Third Edition, November 2011: https://extranet.acq.osd.mil/uwir/docs/Joint_Concept_of_Operations_for_Unmanned_Aircraft_Systems_Third_Edition_Final_November_2011.pdf.

[10] Unmanned Aircraft Systems Interoperability Initiative (UI2) Capability Based Assessment, 14 May 2012: https://extranet.acq.osd.mil/uwir/docs/UI2%20CBA%20Report%20Final%20Signed.pdf.

سیستم های بدون سرنشین زمینی

UGS خودروهایی هستند که هیچ انسانی بصورت فیزیکی برای کنترل آن دخالت ندارد. UGS ها هم می‌توانند ساکن و هم سیار باشند. این خودروها توانایی یاد گیری سریع و خود تطبیقی شامل: هماهنگ سازی تمامی اجزاء مانند واحد کنترل اپراتور (OCU) را دارند. ادغام توانایی UGS ها برای افزایش گنجایش محموله ها در دیگر حوزه های نظامی بخش مهمی از عملیات های آینده ، نه تنها از دیدگاه سیستمی بلکه از دیدگاه سرویس ها و ائتلاف های مشترک دارد. این نقشه راه به تقویت ربات های زمینی که ارزش و کارایی خود را در عراق و افغانستان در تمامی ماموریت های واگذار شده به آنها نشان داده اند، ادامه می‌دهند. شکل۵ به عنوان ملتی که ۱۰ سال در طوفان جنگ ها بوده، انتظار میرود که منابع مالی و سرمایه گذاری و بودجه در بخش UGS ها در سال ۲۰۱۴ افزایش یابد، و بر طبق آن، این روند به صورت تدریجی تا سال ۲۰۱۶ افزایش یافته و پس از آن با به کارگیری نکات مثبت گذشته (PORS)، یک برنامه جدید برای گسترش نیاز های ماموریتی UGS ها تدوین گردد. اولین نتایج میدانی به دست آمد از UGS ها که توسط افراد کنترل و رانده میشد، در عملیات آزاد سازی عراق بود. تشخیص نیاز به حفظ توانایی UGS ها فراتر از جنگ های امروزیست، اما بدون به کارگیری PORS، معاون رئیس ستاد نیروهای نظامی، هدایت کردن جهت پایداری و ادامه پشتیبانی از انتخاب سیستم های احتمالی تاکید کرد. این بخشنامه اجازه حفظ و نگهداری قابلیت های خاص که فراتر از درگیری های امروزه در جهان است و پر کردن نقاط ضعف قابلیت های توسعه یافته و استفاده کردن از سیستم سنتی (با سرنشین) در به کارگیری برای نیرو های نظامی را داده است.



شکل۵- UGS ها به تفکیک ماموریت نسبت به توانایی

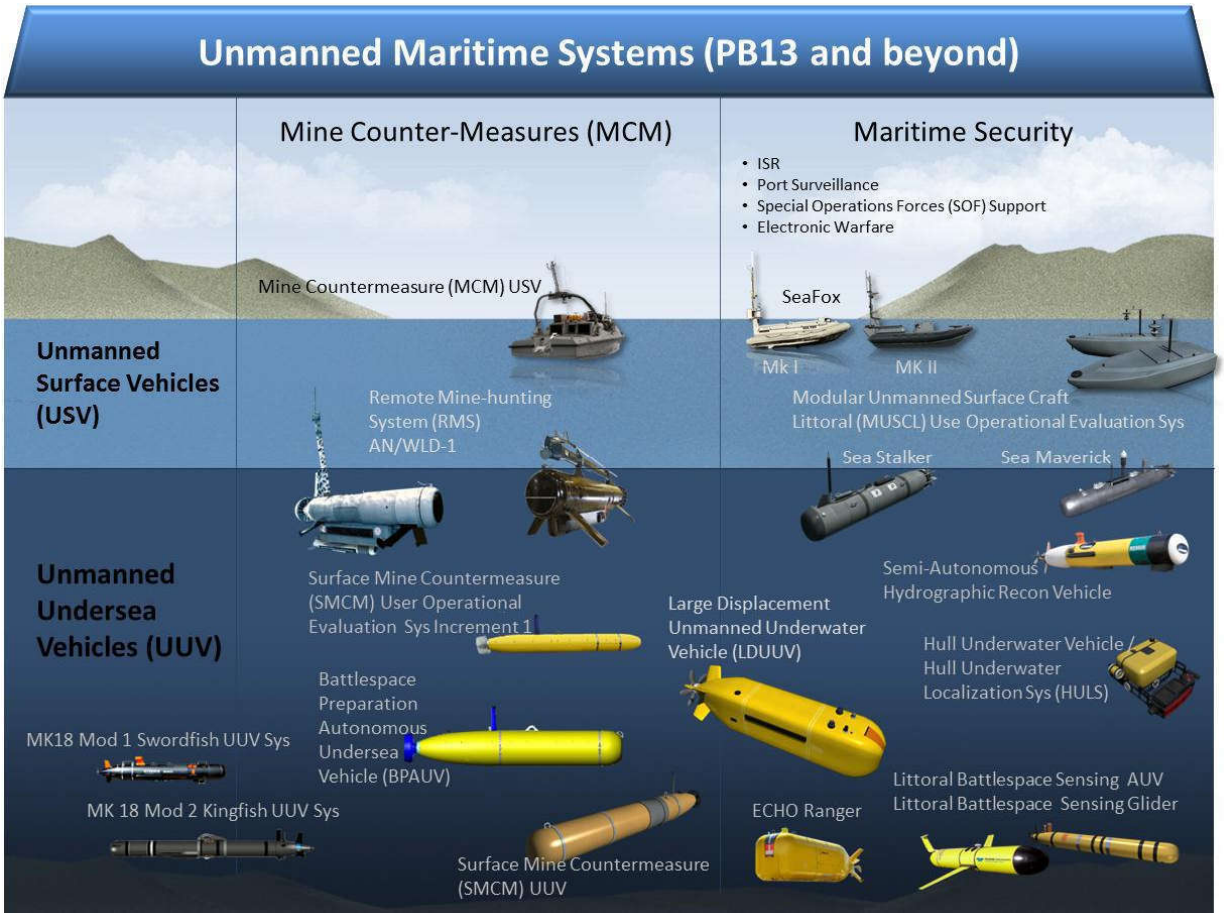
سرمایه گذاری در بخش توانایی UGS ها را از اوایل سال ۱۹۹۰ حفظ کرده است. شرکت ربات های زمینی مشترک(JGRE) قابلیت اشتراک خدمات، تلاش برای هماهنگی و فراهم سازی وسایل مورد نیاز برای تمرکز بر روی UGSها در را فراهم میکند. تمرکز JGRE بر روی تکامل و پاسخ گویی به نیاز های سربازان و پیشرفت تکنولوژی در طول زمان بوده است. تمرکز امروزه شرکت، همگام سازی برنامه UGS ها در از بین بردن فراوانی خدمات و افزایش سرمایه گذاری برای اطمینان از مقرون به صرفه بودن سیستم های آینده و منعطف سازی آنها برای انجام ماموریت ها در است.

در جواب به نگرانی های کنگره، ارتش آمریکا طرح نبرد UGS ها را تا ۳۰ سال توسعه داد است. این طرح نبرد توسعه داده شده، به عنوان یک راه گسترده در تلاش برای هماهنگ سازی و همگام سازی UGS

RDT&E با نیرو های نظامی (سربازان) مدرنیزه شده، است. هدف از ساماندهی UGS ها هماهنگی در همکاری نیروهای مدرنیزه شده متشکل از تیم های با سرنشین و بدون سرنشین برای بهبود پایداری، محافظت و استقامت در عملیات ها است. برای تحقق این هدف باید حجم کار فیزیکی و روانی بر روی سربازانمان کاهش و توان و قابلیت های رزمی آنها افزایش یابد. هدف نهایی طرح نبرد، مقرون به صرفه بودن، همکاری نیرو های مدرنیزه شده از جمله تیم های با سرنشین و بدون سرنشین در بهبود توان حمله و مانور، محافظت، جاسوسی و پایداری است.

سیستم های بدون سرنشین دریایی

UMS ها وسایل نقلیه بدون سرنشین(UMVS)، که شامل دو وسیله نقلیه سطحی (روی آب) بدون سرنشین و زیردریایی بدون سرنشین، با پشتیبانی از تمام اجزای ضروری، سنسور های کاملا یکپارچه و محموله های لازم برای انجام دادن ماموریت های مورد نیاز است. درحالی که بودجه برای UMS ها ۴۵ درصد کاهش داشته است انتظار میرود که در آینده این بودجه افزایش یابد. در واقع، پشتیبانی از UMS ها مانندکشتی های جنگی ساحلی به خدمت گرفته شده، باید افزایش یابد. شکل ۶



شکل۶- UMS ها بر اساس محدوده ماموریت ها

در شکل ۶ نمایی کلی از سیستم های سطحی و زیر سطحی از سیستم های بدون سرنشین دریایی شامل زیر دریایی ها و قایق ها نمایش داده شده است.

محیط های آینده

تغییرات سریع در استراتژی و شرایط محیطی که باعث به وجود آمدن احساس نیاز عمیق شد و سه نیرویی که عامل این حس عمیق بودند که شامل: چالش های بودجه ای ، تحول در امنیت و تغیر محیط نظامی توضیح داده شد.

اهداف

در سال ۲۰۱۰ هرچهار سال یک بار برنامه دفاعی برای شفافیت دو هدف[11] در بررسی میشود:

هدف اول: توازن در توانایی ها و قابلیت نیرو های نظامی آمریکا برای پیروزی در جنگ های امروزی درحالی که تقویت توانایی ها نیازمند شناخت تهدیدات آینده است.

هدف دوم: ادامه پشتیبانی قوی برای عملیات های آمریکا برای پشتیبانی ضروری و بهتر از سربازان؛ خرید سلاح هایی که قابلیت استفاده بیشتری دارند، مقرون به صرفه بودن، اولویت بندی در نیازهای واقعا ضروری؛ و اطمینان از عاقلانه و مسئولانه خرج شدن دلار های مالیات دهندگان است.

در شرایط مالی محافظه کارانه امروز، بودجه های بسیار نامناسب نظامی باید بر روی اصلاح قابلیت هایی که به طور خاص برای پشتیبانی از استراتژیهای ملی به کاربرده میشود، متمرکز شود. این استراتژیها بر اساس درگیری های احتمالی در جهان چیده شده اند. دو هدفی که در بالا ذکر شد و اسناد بودجه ای که راهنمای مشترک برای انتخاب اولیویت ها است یکی ((حفظ رهبری جهانی ایالات متحده: اولویت های رهبری در قرن ۲۱)) و ((اولویت های بودجه دفاعی)) که هر دو آنها توسط دولت برای ارتش ایالات متحده آمریکا در ژانویه ۲۰۱۲ تهیه و منتشر شد و تاکید مجدد آن بر روی منطقه آسیا و اقیانوس آرام است.[12و13]

در واقع، ما برای پایان دادن به جنگ های امروزی، باید بر روی طیف وسیع تری از چالش ها و فرصت ها، شامل امنیت و موفقیت در آسیا و اقیانوسیه تمرکز کنیم.

— Barack Obama, President of the United States[14]

---

[11] "Quadrennial Defense Review," February 2010.
[12] "Sustaining U.S. Global Leadership: Priorities for 21st Century Leadership," Defense Strategic Guidance,January 2012.
[13] "Defense Budget Priorities," January 2012.
[14] "Quadrennial Defense Review Report," February 2010.

به تبع آن، نیرو های هوایی، زمینی و دریایی در چرخه برنامه ریزی بر روی اصلاح توانایی های عملیاتی در تهدیدات حال و آینده به علاوه چالش امنیتی مانند A2/AD برای منطقه استراتژیک از نواحی آسیا و اقیانوسیه متمرکز کرده است. توضیحات بیشتر در ((مفهوم دسترسی به عملیات مشترک))[۱۵]

مشکلات امروزی و راه حل آنها ممکن است تا ۲۰ سال آینده حل نشوند. سوال: در دنیای موقعیت های و استراتژیهای، چه استراتژی ممکن است ارتش آمریکا را در ۲۰ سال آینده پیروز گرداند؟ شرایط عملیات ها چگونه خواهد بود؟ چه کسانی توانایی رقابت را دارند؟ مقدار نهایی سرمایه گذاری در بخش قابلیت سیستم بدون سرنشین ها برای اطمینان از موفقیت در استراتژی به هم پیوستن نیرو ها از طریق شبکه های ارتباطی چقدر باید است؟

موضوعات ویژه

شرایط ویژه و تلاش برای انجام عملیات های بدون سرنشین را در زیر آمده است را در نظر بگیرید:

- فشار ها برای کاهش بودجه های فدرال (و بنابراین کاهش بودجه بخش نظامی)، در ادامه این افزایش فشارها، از این رو، نمیتواند قابلیت هایی که بیش از نیاز های نظامی است را به خوبی براورده کند.[۱۶]
- پیچیدگی های عملیاتی، به علت شتاب زیاد در تغییرات تکنولوژیکی ببیشتر خواهد شد.[۱۷] طراحی سیستم های ساده برای بهبود فنآوری ها و قابلیت ها و پشتیبانی از ماموریت های چند منظوره به طور فزاینده ای مهم است.
- توازن مجدد در نیرو های نظامی ایالات متحده شامل:

- تنش ها و تغییر در نحوه مشارکت برای بلاتکلیفی در خاورمیانه

[15] "Joint Operational Access Concept," 17 January 2012.
[16] "Sustaining U.S. Global Leadership: Priorities for 21st Century Leadership," Defense Strategic Guidance,January 2012.
[17] Ibid.

- قادر به رقابت نیروها با هم یا در سطح جهانی، جلو گیری از نفوذ و پیشروی دشمنان مصمم که قصد دارند با تلاش زیاد استراتژی خود را بر روی زمین یا حریم هوایی و اهداف مهم نسبت به نقاطی که کمتر محافظت میشوند، اعمال کنند (مانند جنوب اسیا، افریقا و خاورمیانه). این استراتژی ها (استراتژی دشمنان) به احتمال زیاد شامل تلاش برای تکثیر سلاح های هسته است.

- افراط گرایی شدید، تهدیدات علیه منافع ایالات متحده در میهن (آمریکا) و در جهان را ادامه خواهد داد.

- دست یابی به تکنولوژی های بدون سرنشین با قابلیت های مختلف در بسیاری از مناطق شامل:

- دستیابی رقیبان به تکنولوژی های بدون سرنشین
- اطلاعات فشرده و قابلیت های چند سنسور / چند ماموریتی به طور فزاینده در حال تکامل هستند.
- نوآوری در تکنولوژی های بدون سرنشین به سرعت در حال پیشرفت است.

- فضای سایری شرایط جنگی را در زمین، دریا و یا هوا و فضا را راحت تر میکند.[۱۸]

- مقابله با سیستم های بدون سرنشین دشمن، که عملیات های هوایی، زمینی و دریایی را به وسیله سیستم های جدید خود که توانایی حرکت درارتفاع کم، در زمین و زمین-آبی (دوزیست) هستند، دچار پیچیدگی کرده است. این نگرانی نیازمند توسعه اقدامات متقابل، شامل تاکتیک ها، تکنیک ها، روش ها و آموزش هایی است که به نیروها توان انجام عملیات در شرایط بحرانی را میدهد است.

شرح کوتاه عملیاتی

نگرش مربوط به آینده، این بصیرت را در مورد توانایی هایی به ما میدهد که فنآوری های نوظهور امروزه را بتوان در سیستم های بدون سرنشین آینده به خدمت گرفت.

[18] "Joint Operational Access Concept," 17 January 2012.

تنظیمات

در سال ۲۰۲۰، کشور نوراچی درحالی که دو بار در سه هفته توسط تیم بازرسی ایالات متحده آمریکا مورد بازدید قرار میگیرد، از عضویت آژانس بینالمللی انرژی اتمی خارج میشود. تیم هسته ای نوراچی دسترسی آژانس به سایت هسته ای را نپذیرفت و، بنابراین، آژانس نمی تواند به بازرسی از ((ابعاد نظامی)) کشور هایی که برنامه هسته ای دارند بپردازد. سخنگوی دولت نوراچی اصرار دارد که برنامه هسته ای نوراچی کاربرد نظامی ندارد، در همین حال، رهبر نوراچی در رسانه های تلویزیون کشور خود اعلام کرد که توان رسیدن به غنی سازی برای استفاده نظامی را دارد و گفت که مانورها و تمرینات جدید نظامی با عنوان ((برای جلوگیری از تجاوزات دشمنان)) در مقابله با قدرت های غربی صورت بگیرد. نگرانی غرب از مراکز جدید غنی سازی اورانیوم ، که در اعماق زمین هستند است، بنابراین، رصد کردن و اگر لازم باشد حمله به این مراکز خیلی سخت است. علاوه بر این، پتانسیل حمل و نقل و یا فروش مواد مربوط به WMDS یا تکنولوژی های آن، تهدیدات علیه قدرت های غربی را افزایش میدهد.

مقامات غربی بر سر اینکه آیا نوراچی در حال تغییر مواضع خود به سمت موضوعات دفاعی در برنامه هسته ای است یا فقط یک ترفند است بحث دارند، که در این حال آنها گفته اند که هدف از برنامه هسته ای صلح آمیز است. سازمان ملل با تصویب ممنوعیت فروش کالا به نوراچی از جمله تحریم فروش نفت به تهدیدات پاسخ داده است و کشور های همسایه نوراچی باید به این اقدام عمل کنند .

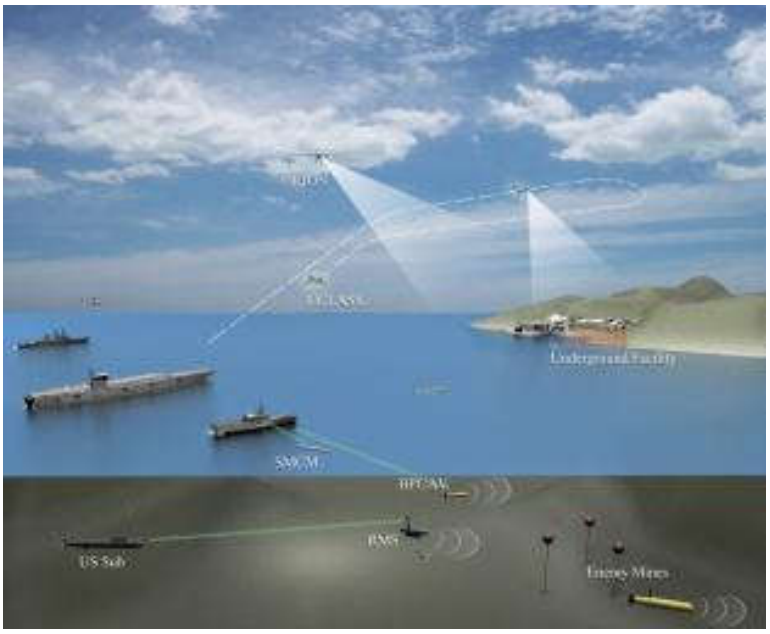
سازمان ملل خواستار پشتیبانی آمریکا و قدرت های متحد برای نظارت و اجرای ممنوعیت صادرات از نوراچی است. موقعیت جغرافیایی نوراچی ساحلی -کوهستانی است. شکل ۷. بسیاری از شرکت های فعال در حمل و نقل تجاری اسکله ها خود را در اختیار تجهیزات نظامی میگذارند. علاوه بر این، نوراچی راه های ارتباطی زمینی و هوایی مدرنی در نقل و انتقالات کالا ها در صادرات و واردات دارد.

نیرو های ایالات متحده امریکا

- نیرو های سنتی سرنشین دار، هوایی، زمینی و دریایی
- هواپیما های بدون سرنشین با قابلیت فرود آمدن
- هواپیما های بدون سرنشین مستقر بر روی ناو ها و کشتی های پشتیبانی از ناوها در دریا
- سیستم های بدون سرنشین زمینی
- سیستم های بدون سرنشین عمود پرواز
- UUVs
- سیستم های بدون سرنشین هوایی و زمینی برای تاکتیک های کوچک

نیرو های نوراچی

- نیرو های دفاعی زمینی مردمی
- قایق های سطحی (قایق های گشتی و ناوچه ها)
- زیردریایی های کلاس kilo
- دفاع هوایی یکپارچه با ضد هوایی، توپ خانه و موشک های سطح به هوا
- اخرین مدل از جنگنده های نسل چهارم
- پارازیتور های پیشرفته
- سنسور های اطلاعاتی و جاسوسی



شکل ۷- نبرد های عملیاتی

در شکل ۷ نمایی کلی از فرماندهی عملیات جنگی از ناو به خشکی، هوا و دریا نمایش داده شده است. فرماندهی عملیات از طریق ناو جنگی کنترل میشود.

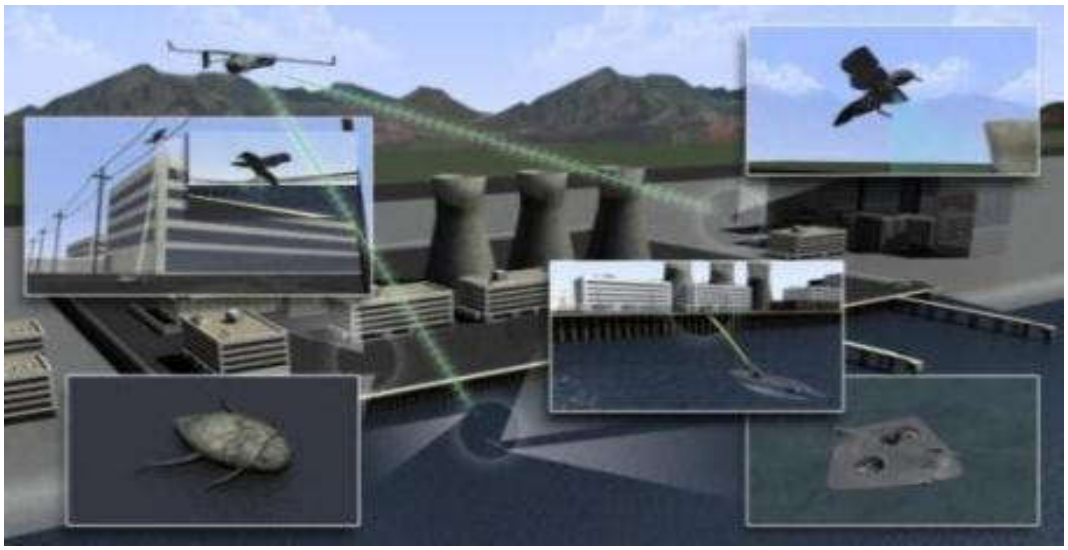
اطلاعات های هوایی، دریایی و زمینی

سازمان ملی فرماندهی(NCA) وظایف فرماندهان جنگی(CCDR) را برای پشتیبانی از بهتر انجام شدن و همکاری در اجرای ممنوعیت های صادراتی وارداتی بر روی نوراچی را مشخص کرده است. همچنین NCA دستور داده که نظارت بر روی نوراچی برای شناسایی تهدید های بالقوه افزایش یابد.

برای به اجرا درآوردن این ممنوعیت، کارکنان CCDR تنوع سیستم های زمینی و دریایی برای ISR را بیشتر کرده اند. سیستم های بدون سرنشین عامل کلیدی در اجرای این ماموریت هستند. با سیستم های بدون سرنشین هوایی و دریایی، شامل هواپیماهای بدون سرنشین با توان پرواز بالا و مدت زمان پروازی چند روزه (بلند مدت) (HALE) و ایستگاه های تقویتی ارتباطی و طیف گسترده ای از حسگرها به بررسی نزدیک زمینی و دریایی این کشور پرداخته شده است. همچنین، ناو هواپیمابرUSS ابراهیم لینکولن و گروه ناوهای پشتیبانی به اجرای

ممنوعیت بخش دریایی صادرات نوراچی کمک میکنند. استفاده از راه انداز ها و حمل کننده های هوابردی و سیستم حمله ای (UCLASS)، تداوم ISR و توانایی حمله، برای CCDR قابل دسترسی است، پایداری و تداوم در ISR قابلیت های دسترس به CDCR هستند. با استفاده از UAS و UMS با سنسورهای پیشرفته و پیچیده، تحرکات دریایی نوراچی را به طور موثری میتوان ردیابی و شناسایی کرد. UUVS ها یک شبکه موثر جهت شناسایی ترافیک زیرآب و و زیر دریایی ها برای شناسایی دقیق تر فراهم میکند. برخی از سیستم های زیرآبی دشمن توان استقامت و گشت زنی آنرا بالا میبرد.

بعد از چند روز، هواپیماهای شناسایی و اطلاعاتی و UMS ها تجهیزات هسته ای شامل ترافیک دریایی در آن منطقه، الگوی مبتنی بر فعالیت اطلاعات ورودی در تاسیسات هسته ای نوراچی را شناسایی میکنند. علاوه بر این قابلیت سیستم های بدون سرنشین برای بررسی بیشتر اتفاقات پیش بینی نشده به کارگرفته میشود. نیروهای عملیات ویژه سیستم های شناسایی بدون سرنشین کم قدرت و کوچک و ارزان را هدایت میکنند. یک پهباد برای نظارت بر اهداف برجسته مستقر میشود. این پهباد بالاتر از خطوط برق قرار گرفته، جایی که حدالکثر توان خود را برای انتقال تصاویر لحظه ای دارد. UGS ها در مناطق ناهموار مستقر میشوند: آنها روی زمین های ناهموار به صورت خودکار حرکت میکنند و تصاویر از نزدیک را تهیه میکنند. این وسایل الکتریکی نیروی خود را از پنل های مبدلی خورشید/ماه میگیرند و نور لیزر کم قدرتی به پهباد های که در بالای سرآنها قرار دارند میفرستند. شکل ۸.



شکل ۸- آرایه سیستم های بدون سرنشین آینده (مفهومی)

هنگامی که این داده ها توسط پهباد ها گرفته میشوند، نتایج آن مورد بررسی و آنالیز قرار میگیرد. با این عملیات رهبران امریکا به جواب این سوال که ایا نوراچی به توسعه مهم در تاسیسات هسته ای دست یافته است، میرسند. ارتباط انسان و هوش مصنوعی این نتایج را فراهم میکند.

شدت در تنش

جامعه بین المللی از تصمیمات برنامه هسته ای نوراچی باخبر است. برای جلب حمایت، نوراچی برای فروش سلاح های کشتار جمعی به کشور های هم فکر خود وارد مذاکره میشود. جاسوسان و جامعه بین المللی از فروش آن با خبر هستند، اما هنوز از زمان و نحوه انتقال آن با خبر نیستند. تهدید تکثیر سلاح های کشتارجمعی، به علاوه پتانسیل رهگیری و سرقت توسط اشخاص غیر دولتی (افراد سود جو) تنش با نوراچی را تشدید کرده است.

ایالات متحده آمریکا نظارت خود را برای شناسایی هر محموله ای از تاسیسات هسته ای ایران افزایش داده است. سنسور های سیستم های یکپارچه زمینی و هوایی، با الگوی پردازش و بهره برداری خودکار، هرگونه فعالیت را رصد میکنند. سنسور ها هرگونه فعالیت مشکوک در تاسیسات کلیدی ذخیره سازی هسته ای را شناسایی میکنند.

سازمان ملل اجازه بازرسی ها از سلاح های کشتار جمعی را داده است زیرا که ریسک تکثیر و استفاده تروریست ها از سلاح های کشتار جمعی خیلی بیشتر از اقدامات نظامی نوراچی است. نفوذ سیستم های هوابرد در ارتفاع بالا به حریم هوایی به ردیابی محموله ها و ورود جنگنده ها برای حمله به آن را فراهم میکند. راه اندازی از ناو های هواپیما بر، پکیج حمله شامل هواپیماهای تاکتیکی با سرنشین و تعدادی از هواپیما های بدون سرنشینی که توسط ایستگاه های تقویتی، پشتیبانی میشود را فراهم میکند. انجام عملیات مشترک توسط کشتی فرماندهی برای هماهنگ کردن هواپیماهای جنگنده با پشتیبانی سیستم های بدون سرنشین با یک شبکه بدون نفوذ و امکان هک شدگی برای حمله را مهیا میکند. هدف پکیج حمله، رهگیری و نفوذ و حمله به کاروان های هوایی نوراچی است. تیم استخراج به خاطر امنیت بالایئ منطقه ای که سلاح های کشتارجمعی در آن است باید در مدت زمان کوتاهی کار خود را انجام دهند. تیم استخراج محموله ها را توسط وسایل عمود پرواز از منطقه خارج میکنند. عملیات تا زمانی که حفظ ادامه حضور در هوا، دریا و زمین باعث مطلع شدن نیروهای نوراچی شود به صورت اماده باش میماند.

این تصور توسط اطلاعات و عکس های گرفته شده که از توانایی های جدید سیستم های بدون سرنشین است امکان پذیر شده است.

۱ سیاست و طرح ریزی استراتژیک

۱,۲ راهنمای استراتژیک

از آرایه وسیعی از سیستم های بدون سرنشین برای کامل کردن ماموریت های خود ، از زمین و زیر دریایی گرفته تا پرواز هواپیما هایی با اوج گیری بر روی اتمسفر حرکت میکنند، استفاده میکند. در گذشته، سیستم به گونه ای بود که صرفا تعداد عملیات ها افزایش یابد تا حدی که برخی از سیستم ها قبل از اینکه کاملا آماده انجام عملیات باشند و آموزش کافی دیده باشند به میدان فرستاده میشدند درحالی که دیگران به آموزش تعداد محدودی از سربازان مطمین مورد نیاز دست یافتند.

سیستم های بدون سرنشین ارزش خود را در عملیات هایی که بسیار چالش برانگیز بود که در افغانستان انجام شد اثبات کردند. در واقع، دشمنان در حال مبارزه با استفاده از روش های غیر متعارف شامل: پناه بردن به میان جمعیت (ازمردم به عنوان سپر استفاده کردن) و جنگ های نامتقارن برای دست یافتن به اهداف خود هستند. در درگیری های آینده، ما باید خودمان را با طیف وسیعی از دیگر تکنیک های مخالف به خوبی آماده کنیم، این شیوه ها شامل روش به اصطلاح ترکیبی و شیوه صریح A2/AD نزدیک به برنامه های توانی ایالات متحده آمریکا است. سیستم های بدون سرنشین برای انجام عملیات های ویژه و مهم در تمامی ابعاد درگیری ها استفاده میشود، هم سیستم های سنتی و هم بدون سرنشین قابلیت ها و مزیت های مخصوص خود را دارند و توانایی سیستم های بدون سرنشین در ریسک کردن خیلی بیشتر از سیستم های سرنشین دار است. سیستم های بدون سرنشین کارایی و ارزش خود را در میدان نبرد ثابت کرده اند، درصدی از بودجه خود را به توسعه و این سیستم ها اختصاص داده است. با انتقال تعداد انگشت شماری از سیستم های تجربی نوآورانه برای برنامه ریزی تحولات، سیستم ها بدون سرنشین سهم خود را در موضع گیری های کنگره گنجانده و تحت تاثیر بسیاری از سازمان های سیاسی و برنامه ریزی و قرار گرفته اند.

جهت گیری کنگره

قوانین

- ایجاد یک کمیته اجرایی(EXCOM) برای ادغام حریم هوایی UAS ها
- ادغام طرح اداره هوانوردی فدرال(FAA) به سیستم حریم هوایی ملی(NAS) برای UAS ها در سال ۲۰۱۵ میلادی

۳,۲ فراگیری برنامه

- نسبت هزینه به فایده[۱۹]

[19] Carter, Ashton B., Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology, and Logistics, "Should-cost and

- توان مالی[۲۰]
- قدرت خرید بهتر[۲۱]
- راهنمای نقشه راه- دستورات مالی مورد نیاز[۲۲]

۴,۲ توجه سیاست دپارتمان

عواقب ناشی از استفاده از سیستم های بدون سرنشین امروزه در جهان، چندین سوال برای دپارتمان سیاست ایجاد کرده که باید به آنها توجه کرد. پنج مسله ای که نیازمند توجه دپارتمان سیاسی در طول دو سال گذشته است شامل: استقلال(خود مختاری کامل سیستم ها)، حفاظت اطلاعات، بهره برداری از اطلاعات، انتخاب نوآوری ها و ترکیب سیستم های با سرنشین و بدون سرنشین با هم است.

۲,۴,۱ استقلال

تعریف از هواپیمای بدون سرنشین ((هواپیما یا بالن که اپراتور انسانی نداشته باشد و توانایی پرواز کنترل از راه دور یا به صورت مستقل را داشته باشد))[۲۳] از این رو، وقتی که هواپیما از راه دور کنترل شود، کاملا خودکار نیست. و هنگامی که کاملا خودکار است، از راه دور کنترل نمیشود. در حال حاضر آمریکا خواستار کنترل عملیات از راه دور و سرمایه گذاری برای سیستم های خودکار در شرایط فوق العاده است، مانند هنگامی که ارتباط با سیستم قطع شود، سیستم به صورت خودکار برنامه هایی را که از قبل درون آن برنامه ریزی شده است را انجام و تصمیم گیری کند. این تفاوت بسیار مهم است زیرا که در جامعه بومی ما کلمه ((استقلال)) به اشتباه، عملیات

Affordability Memorandum": http://www.acq.osd.mil/docs/Should-cost%20and%20Affordability.pdf.
[20] Ibid.
[21] Better Buying Power (Public Site): https://acc.dau.mil/bbp.
[22] Carter, Ashton B., Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology, and Logistics, "Implementation Directive for Better Buying Power — Obtaining Greater Efficiency and Productivity in Defense Spending": http://www.acq.osd.mil/docs/USD(AT&L)_Implementation_Directive_Better_Buying_Power_110310.pdf.
[23] JP 1-02, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms,* 8 November 2010 (as amended through15 April 2013): http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf.

های مستقل را توصیف میکند. فصل چهارم شامل بحث مفصل از شناخت سیستم های کاملا خودکار است. آمریکا کاملا پیامد های این پیشرفت را در نظر دارد.

تکنولوژی کنترل از راه دور است برای بهبود توانایی ها و کاهش هزینه ها استفاده میشود، در غیر اینصورت سیستم خودکار است، که یک وعده بزرگ برای تنوع در محصولات محسوب میشود. با این حال، سوالات چالش برانگیز وقتی که از سیستم های خودکار برای عملیات های ویژه استفاده شود شدت میگیرد. سوال،((آیا برای راه اندازی و فعال سازی سیستم هایی با چنین قابلیت هایی در میدان های نبرد برای انجام عملیات هر بار نیازمند عامل انسانی است؟))، بر اساس این پرسش گسترش آنها فراتر از چالش ها و قوانین مهندسی ، سیاست یا مسایل اخلاقی است. طراحی سیستم های خودکار برای اطمینان از انجام پارامتر های کلیدی و چگونگی انجام وظایف خود بدون دخالت مستقیم انسان چگونه است؟ به طور گسترده، توانایی های سیستم های خودکار و مستقل سوالات بالا را شدت میدهد که برای هدایت اصلی آنها حتما باید عامل انسانی نظارت داشته باشد.

سوال مربوطه این است که ((فعالیت ها یا توابع برای چه سطحی از سیستم های خودکار به کار میروند؟)) با دقت این مسله را در نظر گرفته است که این سیستم ها چگونه وظایف پارامتر های طراحی شده را برای خود بدون دخالت مستقیم انسان با اطمینان انجام میدهند. بسیاری از هواپیماهای بدون سرنشین فعلی در هنوز تحت کنترل مستقیم انسان برای عملیات های دقیق تر، حوادث کمتر و آموزش کمتر نسبت به پروسه آموزش حساس انسان هستند. و نتیجه آن، بهبود قابلیت ها و کاهش هزینه ها را به ارمغان آورده است.

در فرایند های ویژه مستقل همچنان نظارت انسانی در جهت لغو عملیات یا راه اندازی اولیه در محیط حفظ میکنند، اما به طور قابل ملاحظه ای نظارت مستقیم انسان را به عنوان یک ناظر کاهش میدهند. مهندسی سیستم های انسانی دقت زیادی را در جهت تجزیه ،شناسایی وپیاده سازی رابط های موثر،به پشتیبانی از پاسخگویی به دستورات ونظارت(c2) برای عملیات امن و موثربه کار می برند.

این سیستم ها طراحی شده و امتحان شده اند به طوری که وظایفشان را در روشی امن و قابل اعتماد ایفا میکنند و عملیات خودکارشان می بایست بدون کوچکترین خطایی به اپراتورهای انسانی ،سیستم را کنترل کنند.این اتوماسیون به این صورت نیست که اپراتور نظارت بر کنترل سیستم نداشته باشد.در حال حاضر توابع خودکار در سیستم های بی سرنشین شامل عملیات های پرواز بحرانی ،جهت یابی ، پرواز کردن و فرود امدن هواپیمای بی سرنشین،وشناسایی ارتباطات از دست رفته که نیازمنده پیاده سازی روش های پایه است،میباشد.زمانی که فناوری به بلوغ رسید و ویژگی های اضافی خودکار به طور متفکرانه ای معرفی شدند، همچنان دقت نظرخود را در پیامدهای خود مختاری ادامه می دهد.برای سیستم عامل های مسلح، سیاستی برای گسترش و به کار گیری از قابلیت های مستقل ایجاد کرد.

حفاظت از داده ها-نزدیک،میانه،و طولانی مدت

کوتاه مدت (۰-۴ سال) .رمزگذاری و لینک های داده برای پشتیبانی از اپراتورهایISR- UAS و بقیه اطلاعات ابلاغ شده بسیار مهم است.در حال حاضر رمزگذاری مشخص و مدیریت کلیدی ارتباطات UAS هر دو هنوز هم تصاویر متحرک است. نوع ۱ رمز گذاری معتبر برای پردازش ارتباطات طبقه بندی شده مورد نیاز است و رمز گذاری معتبر FIPS می بایست حداقل برای پردازش ارتباطات طبقه بندی نشده به کار رود. همچنین ساختار (DODI) بیشترین رمزگذاری مشخص و روش های مدیریت کلیدی است نظیر رمزنگاری تهیه شده توسط اژانس امنیت ملی (NSA) برای تعامل.

مدت میانه(۴-۸سال). راه حل های رمزگذاری در اینده حاوی تولیداتیست که دارای زمان بسیار کمی برای خرید –بیشترین تعامل پیوسته و مدیریت کلیدی بهبودیافته است. به کار گیری از نرم افزار مجموع رمزگذاری که قادر به پشتیبانی ازاطلاعات طبقه بندی شده است محرک مهمی پشت مدرک تولیدات سریع است که می گذارد برای به کار گیری شراکتی زودتر مورد پذیرش واقع شود. انتظار میرود که توسعه

UASمحصولات رمزگذاری کنترل نشده در فاصله نزدیک به تعامل و چرخه زندگی و هزینه های لجستیک کمک کند.بهبود مدیریت کلیدی مقیاس پذیری بزرگتر –بهره وری-و استانداردسازی و تکنیک های کلیدی گروه فعال را درشبکه هوابردUAS با پیوستگی فعال وترک کردن را فراهم خواهد اورد.

بلند مدت (بیشتر از ۸ سال). در مدت زمان طولانی، ثبات در پیشرفت تجهیزات، نرخ بالای اطلاعات رمز نگاری شده و استاندارد های رمز نگاری در UAS ها بالا رفته است. پیشرفت های سخت افزاری منجر به ساخت تک تراشه و کمک پردازنده ای برای ماژول رمزنگاری شده است که از ماژول های عادی موجود، که برای گروه UAS های کوچک استفاده میشوند سریعتر و عملی تر هستند. بهبود در سخت افزار ها میتواند نرخ بالای از اطلاعات رمزنگاری شده را هدایت کند. استاندارد سازی بیشتر در رادیو مشترک و رابط های رمزنگاری شده، کنترل از راه دور را برای هزینه های کمتر و مدیریت UAS ها را بهبود بخشیده است.

اطلاعات بهره برداری شده

اطلاعات حجیم تر و در دسترس تر میشوند، مانند تعداد سنسور ها با افزایش وضوح و زمان مورد نیاز غالب که مهم ترین چالشها و فرصت ها برای است. همانطور که سنسور ها در میدان های نبرد بیشتر و بیشتر میشوند، این سنسور ها، تواناییشان افزایش پیدا کرده و اطلاعات بیشتر را میتوانند در اختیار جنگ جویان قرار دهند، اما جنگ جویان، توانایی پردازش و بهره برداری چنین حجم وسیعی از اطلاعات زیاد را به موقع ندارند و این چالش ها را افزایش داده است. مشکل همچنین روی دو انتهای لینک های انتقال تشدید پیدا میکند. در هر دو صورت حجم زیاد اطلاعات باید قبل از انتقال کوچک شوند یا اینکه پهنای باند برای انتقال اطلاعات از نظر سرعت و ابعاد افزایش یابد. تعداد شکاف های تعریف شده و اولویت بندی شده در CBA با جزییات تشریح شده است.

علاوه بر این، بعد از دریافت اطلاعات، اطلاعات بایستی توسط انالیزگر ها برای نتیجه گیری در اختیار تصمیم گیرندگان قرار گیرد. اگر اطلاعات از قبل فرمت شده و اولویت بندی شده باشند، نیازمند انالیز کمتر برای دستگاه های اطلاعاتی و جاسوسی میباشند. به طور مشابه، اگر پایگاه داده های مختلف از طریق راه استاندارد آرشیو شوند، جنگ آوران واحد جاسوسی و اطلاعاتی، نیاز مند آنالیز کمتری برای بهره برداری از پایگاه داده ها و نتیجه گیری از آن هستند. داده ها باید فورا توسط گروه های که موارد پیش بینی شده توسط تحلیلگران/مصرف کنندگان و موارد پیش بینی نشده توسط تحلیلگران/مصرف کنندگان را فراهم میکنند در دسترس قرار دهند.

تکنیک های بهره برداری خودکار بر روی سیستم های اطلاعاتی زمینی در واحد توزیع ایستگاه مشترک زمینی (DCGS)، معماری برنامه های حمله و الحاق برای سیستم های بدون سرنشین (JAUS)، و دیگر المان های برای خانواده های سیستم های بدون سرنشین در حال بهبود هستند. برای وضوح داده های از پیش تعیین شده و گزارش شاخص ها دستورات مدیریتی منابع سنسورهای فعلی باید گسترش پیدا کند. این قابلیت در حال حاضر باید برای استفاده و نمونه سازی از کاربردهای پردازنده ها برای UAS ها استفاده شود.

فصلنامه مطالعات استراتژیک[۲۴] که برای بهبود جنگ جویان به رسمیت شناخته شده است، اگاهی از موقعیت و دگردیسی و پیشرفت در پویایی نیروهای ISR به یک دستور و حکم سازمان یافته نیاز دارد. این گزارش نیروی هوایی توصیه میکند که:

۱. برنامه ریزی و اجرای قابلیت ها باید با هماهنگی اداره ملی شناسایی هماهنگی شده باشد چون که بدون نظارت ممکن است این قابلیت ها به بن بست برسد.

[24] "Air Force Strategic Vision for 2020–2030," *Strategic Studies Quarterly*, Spring 2011.

طولانی مدت(بیشتر از۸سال).در مدت زمان طولانی پیشرفتها جزء اتحاد- رمز گذاری نرخ داده های بالاتر است و استانداردهای رمزگذاری UASرا افزایش میدهد.تثبیت سخت افزار بازده تراشه واحد و ماژول های رمز گذاری کمک پردازنده رمزگذاری روتین سریع و عملی را برای کوچکتر شدن گروه ۱ UAS خواهد ساخت. همچنین بهبود سخت افزار به سوی رمز گذاری نرخ داده های بالاتر هدایت خواهد شد.

۲. برنامه ریزی برای پس از جنگ (افغانستان و عراق)، نظارت در انتقال اطلاعات و شناسایی ساختار باید به اطلاع DCGS برسد (کاربر اولیه و سیستم بدون سرنشین هوشمند) و منجر به تغییر تمرکز به سمت و سوی پردازش و انتشار محصولات اطلاعاتی ملی و متحد شود.
۳. تکنولوژی های هوشمند باید برای بهره برداری بهتر جهت بهبود آنالیز داده ها برای انالیزگران انسانی که وظایف سخت و بلند مرتبه دارند به خدمت گرفته شوند. شتاب در پیشرفت و انتقال اطلاعات نرم افزاری، هوش مصنوعی و وسایل الکترونیکی جهت پردازش سیگنال- داده های خام و اطلاعات الکترونیکی- باید به عملی ترین رویکرد برای مدیریت اطلاعات اشباع شده و اولویت بندی در بودجه نیروی هوایی منجر شود. علاوه بر این، ابزار های مشترک میتواند منجر به دستیابی ساده و راحت در انتقال اطلاعات، ازجمله پرداختن به اهداف با ارزش بالا و بهره برداری از ماموریت های اطلاعاتی و جاسوسی شود. فعالیت های سنتی موجب مصرف و به کارگیری منابع انسانی زیادی میشود، از این رو، ابزار ها به اولویت بندی ها و کاهش نیاز به تحلیل گر ها کمک میکنند.

انتخاب در نوآوری ها

هردوی این ها چشم انداز ها یعنی استراتژی ملی نیروهای نظامی و اتحاد اطلاعات مفهومی، استفاده از تکنیک های نوآورانه برای بهبود توانایی های در آینده را توصیف میکنند. بودجه ی چشم انداز های فوق الذکر محدودیت دارند، ماموریت های آینده نیازمند تامین بودجه و سرمایه گذاری جهت بهبود توانایی هایی است

که ناشی از پیشرفت های نوآورانه و فن آوری های بومی هستند. این رویکرد ممکن است به همان اندازه که اصلاح یک سنسور برای انتقال اطلاعت انجام میدهد یا استفاده از یک پیام استاندارد برای اصلاح همکاری بین مجموعه، ساده باشد، است.

.....حتی اگر در یک زمان محدودیت بودجه افزایش یابد، ارتش باید در بخش UAS ها سرمایه گذاری خوبی داشته باشد..... پیشرفت در تکنولوژی با سنسور ها، دوربین ها و دیگر ابزار ها که از عصر انالوگ به سمت دیجیتال میروند میسر شده،و آنها کوچک تر، سبک تر و کارآمدی مفید بیشتری دارند.

—COL. Tim Baxter, Army UAS Project Manager in the Program Executive Office for Aviation[۲۵]

نوآوری ها باید ادامه داشته باشد، به خصوص تحت شرایط مالی حال حاضر، باید نه تنها شامل بهبود شرایط موجود در CONOPS باشد بلکه باید شامل توسعه کامل شرایط جدید CONOPS باشد. تاکید بیشتر بر روی روش های نو آورانه باید به توسعه آینده سیستم های بدون سرنشین منجر شود. سیستم های بدون سرنشین راه های جدید برای سیستم هایی که کوچکتر، سبکتر، سریعتر و مانورپذیر تر و ریسک پذیر تر نسبت به پلت فرم های مشابه سرنشین دار را باز میکنند. به طور خاص، سیستم های بدون سرنشین دارای توانایی در ریسک کردن خیلی بیشتری نسبت به سیستم های سرنشین دار جدید که درCONOPS تعریف شده هستند، مانند هزینه کم سیستم های مصرفی و رادار گریز. به زبان دیگر، ناوگان های کم هزینه، سیستم عامل های یکبار مصرف گاهی توانایی بیشتری در زنده ماندن نسبت به سیستم ها گران قیمت با قابلیت های برجسته دارند.

همکاری تیم های بدون سرنشین و سرنشین با هم

[25] Source: http://blog.al.com/huntsville-times-business/2012/04/armysunmanned_aircraft_systems.html.

پیشرفت های تکنولوژیکی و توافقات نظامی به این نتیجه دست یافته است که سیستم های بدون سرنشین شامل هوایی، زمینی و دریایی برای همکاری با سیستم های سرنشین دار باید ادغام شوند. MUM-T باعث میشود که یک تغییر در اولویت های جغرافیایی در منطقه آسیا و اقیانوسیه که برای ضروری است در حالی که تاکید آن بر روی خاورمیانه است، ایجاد شود. به کارگیری نیروی کوچکتر، دارای چابکی بیشتر در سیستم های بدون سرنشین و با سرنشین در آینده نزدیک برای امکان پذیر است و تاکید فوری آن جلوگیری و پیروزی در مقابل تجاوز و نمایش قدرت خود با وجود چالش های A2/AD است. MUM-T قابلیت های کلیدی زیر را فراهم میکنند:

- خنثی سازی انفجار های روی سطح زمین، زیر زمین مانند تونل و خطرات دریایی که در فاصله های زیاد هستند.
- تحرکات مطمین برای پشتیبانی از چندین نقطه ورودی
- توانایی تحرک و مانور برای عملیات های طرح حمله
- ایجاد و حفظ خطوط ارتباطی مورد نیاز ساحلی برای حمایت از نیروهای تدارکات
- حفاظت و نگهبانی سفت و سخت در شرایط جنگی
- ارائه نظارت و شناسایی مداوم و خنثی سازی تهدیدات و خطرات در زیرگذر های چند لایه و قطار های شهری

۲ ماموریت فرمانده مبارز و قابلیت های مورد نیاز

چرا سیستم های بدون سرنشین؟

استفاده و رواج سیستم های بدون سرنشین همچنان به رشد سریع و چشمگیر خود ادامه میدهد. در دهه گذشته بیشترین درگیری ها و تنش ها در سیستم های بدون سرنشین در درجه اول برای انجام عملیات های ISR بوده است، به شدت افزایش داشته است. استفاده از سیستم های بدون سرنشین در دیگر زمینه ها رشد

خوبی داشته است. انتظار میرود که آهنگ رشد استفاده از سیستم های بدون سرنشین در بیشتر حوزه ها افزایش یابد. سیستم های بدون سرنشین ثابت کرده اند که میتوانند اگاهی از موقعیت ها را افزایش ، حجم کاری انسانی را کاهش، عملکرد در عملیات ها را بهبود و خطرات برای فراد غیر نظامی و نظامی را به حدالقل برسانند، و درهمه حال هزینه ها را کاهش دهند.

قابلیت ها و توانایی های سیستم های بدون سرنشین نسبت به سیستم های با سرنشین دارای منحصر به فردی بیش از حدی نیست. سلاح های سیستمی تقریبا در تمام حوزه های مستقل در سیستم های بدون سرنشین و سرنشین دار اثراتی داشته است. سیستم های بدون سرنشین ماندگاری، تطبیق پذیری، بقا و کاهش خطرات جانی انسانی را فراهم میکند، و در خیلی از موارد جایگزین ویژه ای برای ماموریت هایی که کند و کسل کننده، کثیف، یا خطرناک هستند، است. با این طرز فکر، سیستم های بدون سرنشین شروع به بهینه سازی برای ماموریت هایی که کند و کسل کننده، کثیف، یا خطرناک هستند، کرده اند که شامل:

- ماموریت های کند و کسل کننده برای سیستم های بدون سرنشین ایده ال هستند زیرا که شامل تعهدات بلند مدت همراه ماموریت های دنیوی هستند که یک بیماری برای سیستم های بدون سرنشین است. به عنوان مثال ماموریت های نظارتی که شامل رصد کردن های طولانی مدت است. سیستم های بدون سرنشین در حال حاضر در حال انجام طیف گسترده ای از ماموریت های با عنوان ماموریت های ((کسل کننده)) هستند و تعداد این ماموریت ها نیز در تمام زمینه ها با توجه به بهبود هایی که در توانایی های سیستم های بدون سرنشین صورت گرفته است افزایش مییابد.
- ماموریت های کثیف به ماموریت هایی گفته میشود که پتانسیل در معرض گذاشتن نیرو های انسانی را در شرایط پر خطر دارند. مثال ساده برای ماموریت های کثیف، ماموریت هایی که در حوزه های شیمیایی، میکروبیولوژیکی و هسته ای است، هستند. سیستم های بدون سرنشین توانایی انجام دادن ماموریت های کثیف را با کمتر در معرض قرار گرفتن خطرات برای اپراتور ها دارند.

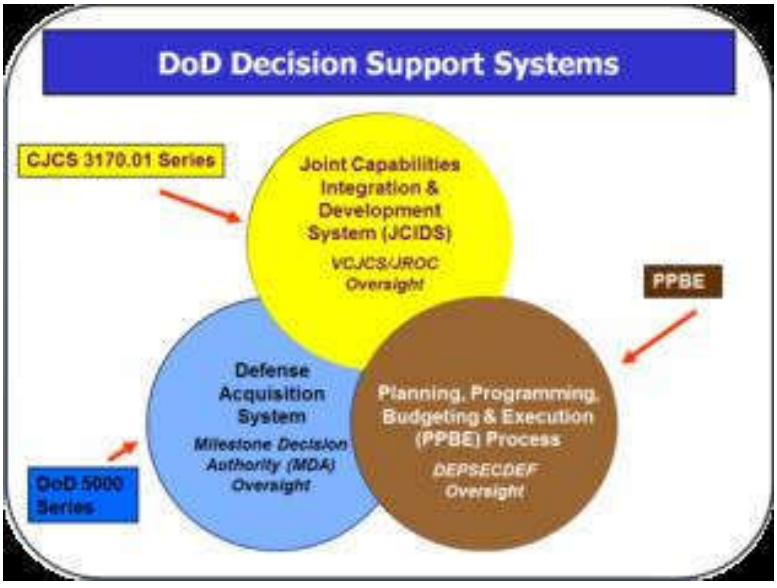
- ماموریت های خطرناک شامل ماموریت های با احتمال ریسک و خطر بالا گفته میشود. با پیشرفت در عملکرد قابلیت ها و خودکار سازی آنها، سیستم های بدون سرنشین خطر و ریسک در معرض قرار دادن پرسنل انسانی که توانایی انجام این ماموریت ها ذاتا برای انسان خطرناک هستند را کاهش میدهد.

فرایند های مورد نیاز

رشد پلتفرم های بدون سرنشین در اندازه و اشکال مختلف و افزایش توانایی حمل محموله ها، قابل توجه است. چند مورد از این سیستم ها با استفاده از توسعه به کمک گردهمایی ها و جمع آوری فرایند ها صورت گرفته است. سیاست های منعکس شده و تغیرات برای حمایت و پشتیبانی از ادغام سیستم های بدون سرنشین برای نیروهای مشترک در میدان جنگ، هنگامی که توانایی ها و قابلیت ها مورد نیاز برای CCDR ضروری است، بیشتر احساس نیاز میشوند. بسیاری از سیستم ها به سرعت تولید و فورا در میدان جنگ برای انجام عملیات های مورد نیاز مشترک (JUONS) قرار میگیرند. JUONS در اضافه کردن قابلیت های قابل توجه برای اتحاد و مشترک سازی جنگجویان موفق بوده است. درحالی که سیستم های بدون سرنشین برای پاسخگویی به نیاز های جنگ جویان در مدت زمان کوتاه سریعا توسعه یافته اند، آنها برای بررسی های مورد نیاز دقیقا مورد بازرسی قرار نگرفته اند و هماهنگی مشترک از طریق ادغام توانایی های مشترک و توسعه فرایند سیستمی (JCIDS) صورت گرفته است که برای مثال میتوان به بررسی وابستگی سیستم ها و قابلیت همکاری آنها نام برد. علاوه بر این، شرکت برای سرمایه گذاری کامل و گسترده اوراق بهادار چیزی در نظر نگرفته است. در نتیجه، آنها چیزی ناشی از متن توانایی های مناطق با قابلیت های گسترده(JCAS) که ارائه دهنده ساختار و سازماندهی توسعه های مورد نیاز است، دریافت نکرده اند. در آینده، در نظر گرفتن عوامل مانند آموزش های اخیر مورد نیاز JCISD و عملکرد کلیدی پارامتر(KPP) به اپراتورها، محافظان و رهبران این اجازه میدهد که به طراحی کامل قابلیت ها تحقق بخشند.

بررسی و تصویب فرایند رسمی اجرا شده برای مشخص کردن اینکه برنامه ها باید به برنامه های پایدار انتقال داده شوند (و در نهایت به PORS برسند) و/یا سنسور ها و یا اینکه دیگر تجهیزات مورد نیاز از طریق دیگر برنامه ها محافظت شود. طی این فرایند، JUONS و CCDRS فهرست اولویت های موردنیاز یکپارچه (IPL) همچنین در نظر دارد که قابلیت رسیدگی در برابر حمایت مستقیم مشترک هوایی ISR JROC باید طبق نظر و تایدیه اولیه فرماندهان نظامی باشد.

آمریکا به تازگی در مورد فرایند ساده سازی و حساب شده قابلیت ها و فعال سازی به هنگام در جلسات مشترک برای جنگ جویان در حالی که توجه مهم به برنامه بلند مدت مالی و پایداری دارد را مورد تجدید نظر قرار داده است. JCIDS کلید پشتیبانی فرایند ها برای برنامه ریزی، برنامه نویسی، بودجه و اجرای فرایندها (PPBE) در است. این تضمین میکند که توانایی های مورد نیازکه توسط جنگ جوفیان شناخته شده،با عملکرد های شاخص وابسته به عملیات ها برای موفقیت در اجرای ماموریت های اختصاص داده شده موثر بوده است. این هماهنگی ها درک بهتری از نیاز های جنگ جویان را برای توسعه توانایی ها و مجموعه جامع از اعتبارات و اولویت های مورد نیاز را تضمین میکند. بازوان میتواند بر روی انتخاب گزینه ها برای پاسخگویی به قابلیت های مورد نیاز تمرکز کند. عکس ۹ فرایند مرتبط و کارآمد را نشان میدهد.



شکل ۹- فرایند مرتبط به JCIDS

بدنه تصمیم گیری های کلیدی در فرایند JCIDS، ستاد مشترک ارتش و معاون رئیس هیئت مدیره در JROC است، JROC مسئولیت تحت (عنوان ۱۰) از کد ایالات متحده آمریکا که توسط CCDRS برای متحد سازی نیازمندی ها مانند هزینه، جدول زمانی و مبادلات عملکردی در نیاز های ایجاد شده را فراهم میکند. در حال حاضر، JROC به شکل دهی نیرو ها با بررسی قوی در فرایند های مورد نیاز پرداخته است. این شورا به مسائل پیچیده ی تکراری ، استفاده از حس کاربر پسند در مقابله هزینه ها، برنامه زمانی و مبادلات عملکردی و دقت بیشتر در تجزیه و تحلیل هایی که تحلیل آنها سخت است، میپردازد. JROC در حال حاضر به صورت مداوم و مکررا به ارزیابی قابلیت های مشترک با مقایسه ریسک و خطر در برابر قیمت در استراتژی دفاعی میپردازد. سیستم های بدون سرنشین باید قابلیت ها را با قیمت بهتر، برنامه زمانی مناسبتر و معیار های عملکردی عالی تر در مقایسه با دیگر سیستم های موجود در JROC و دیگر بخش های را فراهم کنند.

امروزه با شرایط و قید های مالی، این مسئله امری ضروری است که در نگاه به مناطقی که در آن سیستم های بدون سرنشین بازدهی بالا و عملیات در آن مناطق مقرون به صرفه است معطوف کند. باید نگاهی به سرمایه گذاری بر روی مشترکات، استاندارد سازی و مالکیت بر استراتژی های مشترک در میان دیگر استراتژی ها نیز داشته باشد. سیستم های بدون سرنشین باید به شکاف هایی که در قابلیت ها وجود دارد، شامل افزایش قابلیت تعامل، استقلال، پیمانه ای بودن، اثر بخشی و همکاری با سیستم های سرنشین دار بپردازند. علاوه بر این خواسته از سیستم های بدون سرنشین این است که مقرون به صرفه باشند، با تجربه کم و نداشتن هزینه بتوان تولید یا توسعه یابند و هزینه های چرخه عمر مانند حفظ و نگهداری و تعمیرات آنها کم باشد. با دست یابی به این اهداف، طیف گسترده ای از گزینه های DOTMLPF-P باید اولین فعالیت های توسعه در نظر گرفته شوند.

قابلیت های مورد نیاز، توسط JCIDS برای اطلاع از فعالیت های اولویت بندی شده در رقابت برای سرمایه گذاری در فرایند PPBE صحت سنجی میشوند. هدف فرایند PPBE فراهم کردن بهترین ترکیب از نیروها، تجهیزات،

آموزش و پشتیبانی از منابع مالی محدود طبق برنامه بودجه ای است.[۲۶] برای رسیدن به این هدف، فرایندPPBE باید با رئیس جمهور و وزیر دفاع(SECDEF) برای برنامه ریزی کردن و راهنمای برنامه های مشترک ملاقات داشته باشند. در فرایند PPBE، منابع در دسترس در سازمان های نظامی (مانند منابع مالی، نیروی انسانی، ماده) باید در برابر اعتبارات مورد نیاز برای رسیدن به طرح استراتژیک هم خوانی داشته باشد. وظیفه کلیدی برای تعادل و بالانس کردن در توسعه، قابلیت های مقرون به صرفه سازی برنامه یاداشت هدف (POM) است. وضعیت POM برای قابلیت برای پاسخ گویی به داده های مورد نیاز، در صورت لزوم ارزیابی و بررسی متناسب با ائتلاف و توانایی های مشترک، و هدف نهایی بخشی از بودجه رئیس جمهور شدن است.

هر یک از ورودی مهم برای وضعیت POM یک CCDRS IPLS هستند. این لیست ها بر اساس ابلاغ سالانه ای که توسط CCDRS برای SECDEF ، کنگره ایالت متحده و ستاد مشترک تهیه میشود. IPLS قابلیت از بین بردن شکاف ها را دارد. توسعه روش مناسب برای حل شکاف در ستاد مشترک است. پرسنل مشترک، راه حل های پیشنهادی را برای این شکاف ها مطرح کردند. این شکاف ها میتوانند حاصل تغییرات برنامه نویسی شده، برنامه های جاری، آغازش اسناد ظرفیت جدید از طریق JCIDs، سرمایه گذاری روی راه حل های علم و تکنولوژی (S,T) برای آغاز مطالعات و آزمایشات جدید باشند. JROC راجع به شکاف هایی تصمیم می گیرد که در کاهش مبتنی بر ارزیابی خطر و دقت تلاش های مداوم DOD بسیار مهم هستند. این اولویت بندی شکاف ها بخشی از فرآیند تحلیل شکاف قابلیت (CGA) است و باعث تولید ورودی کلیدی برای فرآیند PPBE شد. در فرآیند CGA این پرسنل مشترک است که تعیین می کند هر یک از سیستم ها می توانند به بهترین نحو شکاف قابلیت را بپذیرند و توجه خاصی به سیستم های بدون سرنشین معطوف نشده است. و سیستم ها باید توانایی برتر را با پذیرش قابلیت برای جمع آوری پشتیبان به اثبات رسانند.

سطح قابلیت مشترک (JCAS)

[26] DoDD 7045.14, Planning, Programming, Budgeting System (PPBS).

JCAS فعلا روش ترجیحی است که DOD از آن برای بازبینی و مدیریت قابلیت ها استفاده می کند. چارچوب JCAS ساختاری را در اطراف قابلیت ها فراهم می سازد تا شکاف های قابلیت ها را بتوان در DOD پوشاند و موجودی های گوناگون با نیازهای مشابه وابسته و راه حل های موثر نفوذ و همزمان سازی فعالیتهای مرتبط را همراستا کرد. چارچوب های گوناگون مانند لیست وظیفه ی مشترک جهانی برای کمک به شناسایی و سازماندهی وظایف، شرایط و قابلیت های لازم به آسانی قابل استفاده هستند.

تصویر: ناحیه ی قابلیت مشترک

برنامه ریزی و طرح ریزی سیستم های بدون سرنشین کنونی برخلاف JCAS که محصولات موجود را برای سیستم های بدون سرنشین شکل می دهد و چگونگی تاثیرگذاری فعلی آنها و توانایی تاثیر آنها در آینده روی ماموریت های DOD را به وجود می آورد. هر JCA مجموعه ماموریت ها و وظایف مرتبطی را معرفی می کند که بصورت نمونه ای برای به وجود آوردن اثرات دلخواه مرتبط با این قابلیت ها انجام شده اند. JCAS ها سیستم های بدون سرنشین کمک کننده های کلیدی در آگاهی از فضای نبرد، کاربر ، حفاظت و JCAS لجستیک هستند. هر سطح با قابلیت کارکردی (FCB) برای پرسنل مشترک (JS) تعیین شد. و اطلاعات تماس FCB در اینتلی پدیا از طریق شبکه ی مسیریاب پروتکل اینترنت امنیت (SIP RNet) قابل استفاده است.

تکنولوژی کنونی و پیشرفت های آینده می توانند پلت فرم های یگانه ای را برای انجام انواع گوناگونی از ماموریت ها در منطقه ای با قابلیت چندگانه توانمند سازند. این چند کاربردی بودن، فرصتی را برای DOD فراهم می سازد تا به سود بیشتری از این سرمایه گذاری دست یابد. علاوه بر این، پیش بینی ها نشان داده که فرصت هایی برای سیستم های مشترک در انجام ماموریت برای هر سرویس وجود خواهد داشت و فقط موقعیت هایی در حوزه یا ماموریت های اطلاعاتی وجود دارد که راه حل های یگانه را دیکته خواهد کرد.

آگاهی از فضای نبرد JCA-JS/J-28,BA FCB

آگاهی از فضای نبرد به سطح از قابلیت ها گفته می شود که سیستم های بدون سرنشین برای آن در همه ی عرصه ها ازجمله توانایی تاثیر گذاشتن قابل توجه در آینده بر انجام ISR، محیط و وظایف مرتبط با مجموعه برخوردار است. کاربرها در این JCA شامل نظارت و شناسایی هوایی، زمینی، سطح دریا و زیر دریا می شود. امروزه این کارکردها به وسیله سیستم های متعدد در همه ی حوزه ها و مجموعهی ماموریت ها انجام می شوند. در آینده تکنولوژی، تداوم ماموریت را با افزایش از ساعت ها به روزها قادر خواهد ساخت و شناسایی و نظارت پایدار و بلندمدت را در همه ی حوزه ها توجیه خواهد کرد و تکامل سیستم های بدون سرنشین با دامنه ی بزرگتری از گزینه های C2 از کنترل مستقیم سرباز در پلتفرم تا گزینه های CONOPS افزایش یافته برای عملیات هایی که می توانند مستقل از C2 باشند پیش بینی میکند. بنابراین حسگرها روی صفحه ای که سیستم ها با تجهیزات سوار شده بر روی آنها قابلیت آشکار سازی را فراهم میکنند در آگاهی از فضای نبرد علیرغم ماموریت اولیهی خود تاثیر خواهند گذاشت. پیشرفت سیستم های بدون سرنشین و ایجاد میدان عملیات رزمی را برای رسیدن به این هدف که باید شامل مراحل انجام وظیفه، جمع آوری، پردازش، بهره برداری و انتشار (TCPED) شوند در انتقال مقادیر عظیم داده ها به آگاهی مشترک از محیط دست یابند. بسیاری از تلاش های مداوم بر این فرآیندها موثر هستند و سطح این قابلیت به درد وظایف و ماموریت هایی می خورد که بصورت مشترک در این حوزه ها انجام شده اند.

کاربر نیرو JCA-JS-J-8,FAFCB

کاربر نیرو، JCA دیگری است که شامل تکثیر سیستم های بدون سرنشین تاثیرگذار بر مانور و نبرد می شود. امروزه UAS شامل شکارگر (predator)، دروگر (Reaper) و عقاب خاکستری (Gray Eagle) برای انجام عملیات های تهاجمی، جنگ های نامنظم، اهداف با ارزش بالا و پیگیری انفرادی اهداف مهم استفاده میشوند. این روند احتمالا در همه ی حوزه ها تاثیرگذار خواهد بود. در حوزه ی هوا منطقه ی ماموریت پیش بینی شده برای UASشامل نبرد هوا به هوا، جنگ الکترونیک (EW) و جلوگیری از دفاع هوایی دشمن و غلبه بر آن می شود. انجام ماموریت های UGS در حوزهی زمینی مانند کنترل و هدایت از راه دور و کنترل عملیات های تهاجمی پیاده و عملیات های شناسایی مسلح و یورشی پیش بینی شده اند. در حوزه ی دریایی تناسب ویژه ی هر دو UUVs و USVs برای ماموریت های خنثی سازی مین و پهن کردن مین پیش بینی شده است. پرسنل DOD باید از قانون جنگ از جمله زمان استفاده از سلاح سیستم های بدون سرنشین یا خودمختار تبعیت کنند. کنند.

سیستم های بدون سرنشین مسلح کنونی نیروی مرگبار خود را فقط در زمینه ی فعالیت کاملا انسانی برای نبرد به کار میبرند. در این سیستم ها، هر دو تصمیمات برای استخدام نیرو و انتخاب هدف اختصاصی در انجام نبرد توسط انسان اتخاذ می شوند. ایالات متحده سیستم های دفاعی را برای کشتی ها و تاسیسات با سرنشین که از روش های خودمختار با نظارت انسان برخوردارند بکار می گیرد و این سیستم ها برای چندین دهه به کار می روند. با پیشرفت تکنولوژی و تولید ویژگی های اتوماتیک بیشتر، DOD توجه دقیقتر به مفاهیم خودمختاری در سیستم ها برای تضمین از ایمنی عملیات ها و به حداقل رساندن احتمالات و پیامدهای خرابی که می تواند به پیامد هایی که در نظر گرفته نشده و ناخواسته منجر شود معطوف کرده است. به همین دلیل، به خودمختاری در سیستم های سلاحی، بازنگری سیاست قبل از ورود به پیشرفت رسمی برای سیستم های سلاحی که از قابلیت های خودمختاری به شیوه ی جدید است را دستور می دهد.

حفاظت JCA-JS/J-8، حفاظت FCB

حفاظت، کمک به سیستم های بدون سرنشین در جلوگیری از حمله یا کاهش اثرات گفته میشود. سیستم های بدون سرنشین برای بسیاری از وظایف حفاظتی با فرض کم هوش بودن، کثیف بودن یا خطرناک بودن تناسب ایده آلی یافته است و آینده سیستم های بدون سرنشین را بیشتر نسبت به دو جنبه ی رهیابی و دستکاری توانمند خواهد ساخت و سیستم های بدون سرنشین را قادر به انجام وظایفی مانند آتش نشانی، آلایش زدایی و پایه ی اقتضایی و امنیت اردوگاه پایگاه و امنیت تاسیسات، ساخت و شکستن مانع، جستجو و بازرسی پرسنل و وسیلهی نقلیهی برای پاکسازی و خنثی سازی مین، آرایش توپخانه ی انفجاری پیشرفته (EOD) و بیرون کشیدن عقب نشینی تلفات (کشته، زخمی یا اسیر) و ممنوعیت ساحلی خواهد ساخت. در JCA حفاظتی، دسته بندی در این حوزه ها و همکاری در این حوزه ها احتمالا رایج خواهد بود.

لجستیک JCA-JS/J-4، لجستیک FCB

لجستیک با بکارگیری سیستم های بدون سرنشین در همه ی حوزه ها برای استقرار، توزیع و تامین نیروهای مشترک تناسب ایده آلی یافته است و سیستم های بدون سرنشین وظایف لجستیکی را در داخل و با استقرار رو به جلو انجام خواهند داد.

هدف توانمندسازی قابلیت های سیستم های بدون سرنشین برای با طیف گسترده ای از عملیات ها برای انجام ماموریت های کم هوش، کثیف و خطرناک به وسیله ی سرمایه گذاری روی پایداری سیستم های بدون سرنشین با آزاد ساختن سرمایه های سیستم های با سرنشین برای ماموریت های دشوار در منطقه ی عملیات می باشد. وظایف ذیل تناسب خوب و ویژه ای برای سیستم های بدون سرنشین بیان کرده اند و عبارتنداز:

- حمل و نقل تامینهای تکراری (روتین) (مانند غذا، آب، تجهیزات نظامی و تامین های پزشکی و دارویی) برای واحدهای خط مقدم در انواع مناطق زمینی
- تامین دوباره ی سرمایه های مبتنی بر دریا واقع در دریا
- پشتیبانی برای نیروهای عملیات ویژه

- گزینه ی تحویل متناوب برای نیروها با عملکرد پراکنده ی ولی گسترده به منظور پشتیبانی لجستیکی رویتن (حدود ساعت) و فوری (حساسیت- زمان)
- وظایف مرتبط با نگهداری روتین از جمله بازرسی، آلایش زدایی و سوخت گیری دوباره
- مدیریت ماده و مهندسی نبرد

قابلیت های آینده برای سیستم های بدون سرنشین هر چند با سیاست های فعلی جلوگیری می شود؛ ولی می تواند شامل تخلیه و عقب نشینی تلفاتی و مراقبت، عقب نشینی باقی ماندگان انسانی و نجات شهرها باشد. وسایل نقلیهی بدون سرنشین به منظور کاهش خطر تا مقدار زیاد از طریق کاهش نیازمندی به کار و وسایل نقلیه ی با سرنشین در زمانی استفاده می شوند که شرایط آب و هوایی، زمین، در دست رس بودن و دشمن سطحی نامناسبی از خطر را بر آنها تحمیل کند.

نگاه به آینده

این نقشه ی راه، دیدگاه DOD را برای توسعه ی مستمر، ایجاد میدان عملیات رزمی در بکارگیری سیستم های بدون سرنشین ترسیم می کند. جنگنده ها به منافع ذاتی سیستم های بدون سرنشین به ویژه، پایداری، چند کاربردی بودن و کاهش خطر آنها برای حیات انسان ارزش می دهند. پرسنل مشترک به پشتیبانی از سیستم های بدون سرنشین در زمانی ادامه خواهند داد که نیازمندی های مشترک را رفع نمایند و در حد توان مالی باشند. سیستم های بدون سرنشین باید:

- قابلیت های کارآمدتر را از طریق مدولاریته و عملکرد متقابل فراهم کنند.
- به واسطه ی سیستم های اتوماسیونی بزرگتر، عملکرد بهتر،گسترده تر و موثرتر باشند.
- با اصلاح و بهینه سازی ارتباطات و پیشرفت در محیط های تحت کنترل امنیتی، امنیت را بیشترکنند.
- انسان را جزئی از سیستم های بدون سرنشین شدن قرار ندهد یعنی اپراتور انسانی ندشاته باشد.

هزینه های پرسنل فعلی برای DOD بزرگترین هزینه های خاص به شمار می روند. و سیستم های بدون سرنشین باید سعی کنند تعداد پرسنل لازم برای کار با سیستم ها و حفظ آنها را کاهش دهند. برداشتن گام های بزرگ و بلند در اتوماسیون سازی سیستم ها، دسته بندی و کنترل چند پلتفرمی، اطلاع دادن و علامت دادن به پرسنل لازم را کاهش داده است اما باید برای پیشرفت آنها زمان زیادی صرف شود.

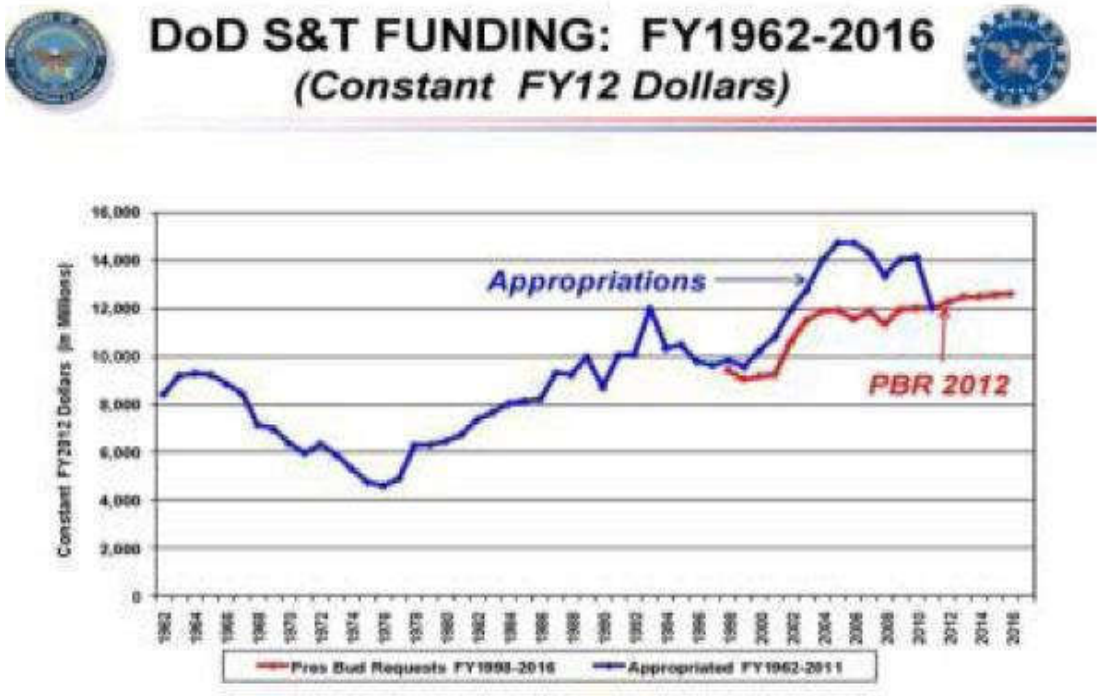
JROC از دکترین مشترک و بررسی کنفرانس برنامه ریزی CONOPS مشترک و مصوب نوامبر ۲۰۱۱ برای UAS پشتیبانی میکند که به منظور تعیین تکامل و بلوغ کافی در تغییر دکترین مشترک و یکپارچه شدن و تلفیق آن با چاپ های مشترک موجود انجام گرفت.

تکنولوژی ها برای سیستم های بدون سرنشین

گام پیشرفت های تکنولوژیک روی طیف گسترده ای از کاربرهای سیستم های بدون سرنشین به آنچه که یکباره وسایل نقلیه را در خارج از دایره ی اعتماد جنگ (جنگنده ها به سیستم ها اعتماد و اطمینان داشتند) قرار داد و این بار اعتماد را بر دوش مناطق ماموریتی غیر قابل پیش بینی فقط در چند سال پیش گذاشت، اجازه داده است. با افزایش شگرف عمر باطری و پردازش کامپیوتر، کاهش اندازه و پیچیدگی حسگرها و اصلاح پایایی و قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری، اتوماسیون و واسط یا هم کنشگر اپراتور، سیستم های بدون سرنشین حالا اجزای سازنده و حیاتی جعبه ابزار فرمانده عملیات به شمار می روند.

با اینکه، فرماندهان به قابلیت ها (و محدودیت های) سیستم های بدون سرنشین در عملیات ها و در طول دهه ی اول قرن ۲۱ ام عادت کرده بودند ولی دهه های بعد، از قبل شاهد چالشهای دو طرفه ای بود که اختلاف را با عملیات های جدید معرفی می کرد. اولا تغییر استراتژیک در امنیت ملی در صحنه ی آسیا- اقیانوس آرام، دلایل عملکرد متفاوت مبتنی بر محیط و قابلیت های دشمن بالقوه را معرفی می کند. ثانیا شرایط مالی در حال نقصان (بدون سرمایهگذاری عملیاتهای اقتضایی برون مرزی یا خارجی (OCO)) و سطح بودجهی پایه که احتمالا در بهترین حالت ثابت خواهد بود، هم اپراتورها و هم تامین کنندگان سیستم های بدون سرنشین را که در جستجوی

هزینه ی کامل مالکیت سیستم های بدون سرنشین از هزینه ی تولید، الکترونیک هواپیما و استقرار آن تا صرفه جویی در نیروی انسانی و لجستیک هستند را با چالش مواجه خواهد ساخت. این چالش دو طرفه است چون به یک طرف آن نمی توان بدون طرف دیگر توجه کرد و شناخت عملکردی باید در زمینهی محدودیت های بودجه در کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت انجام گیرد. تصویر ۱۰ را بخاطر نمونه ی درخواست بودجه ی T,S ۲۰۱۲ رئیس جمهور آمریکا نگاه کنید.



تصویر۱۰: سرمایه گذاری در بخش بدون سرنشین

لئون ای پانیتا وزیر سابق دفاع آمریکا می گوید:

وقتی راهنمای جدید را اعلام کردم روی ۵ عنصر کلیدی استراتژی و ۵ عنصر کلیدی دیدگاهی که ما نسبت به نیروی نظامی آینده داشتیم تاکید کردیم و حالا به من اجازه دهید تا فقط بصورت خلاصه و کوتاه هر یک از آنها را برایتان شرح دهم. نظام و ارتش کوچک و کم توان بود، ولی بعدا چابک، سریع و انعطاف پذیر شده و به سرعت استقرار یافته و از نظر تکنولوژیکی پیشرفت نمود و تبدیل به نیروی با لبه ی برنده شد. ما از برخی سرمایه گذاری

های کلیدی و بسیار مهم در تکنولوژی برای قابلیت های جدید پشتیبانی خواهیم کرد و اولیت اولمان را اینها قرار خواهیم داد و نیز قابلیت و ظرفیت مان را در صورت نیاز، رشد خواهیم داد و سازگار خواهیم کرد. آن را متحرک و آماده خواهیم ساخت و در نهایت موج وار به حرکت میاوریم.

مانند نتیجه ی استراتژی جنگ پردازی جدید DOD و بازشناسی محدودیت های بودجه بندی جدید، طبق اعلام وزیر دفاع (USD) برای تحصیل، تکنولوژی و لجستیک ((USD(AT,L) از مطالعهی هیئت علمی دفاع با منشور ذیل پشتیبانی و حمایت مالی نمود:

بورد علمی دفاعی (DSB) درخواست انجام بررسی و مطالعه ی تکنولوژی های نوظهور را نمود؛ که نسل بعدی قابلیتهای نظامی برتر را که تا سال ۲۰۳۰ پیشرفت خواهد کرد و برای میدان عملیات رزمی ایجاد خواهد شد، توانمند خواهد ساخت. برخی از محصولات این بررسی عبارت خواهند بود از:

۱.مجموعه ی توصیه های در نظر گرفته شده برای هدایت سرمایه گذاری روی پژوهش و پیشرفت DOD با تکنولوژی کاربردی و نمایش تکنولوژی در یک دوره ی زمانی از ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰

۲. طرح ریزی تکنولوژی های شناخته شده در کاربرها و قابلیت هایی که ممکن است توانمند باشند.

۳. برای انتخاب مجموعهی تکنولوژی های پر آتیه، آزمایشات توصیه شده یا اثبات و نمایش مفهوم نوآوری را پرورش داده و سکوی ورود را برای تقویت قابلیت های عملکرد از طریق بهسازی قطعه ها در سیستم های موجود یا سکوهای ورود به سیستم های جدید یا مفاهیم عملکردی را فراهم می کند.

بخشی از این مطالعه با راهنما استراتژی نظامی ژانویه ی ۲۰۱۲ به نام حفظ رهبری جهانی آمریکا: اولویت هایی برای دفاع قرن ۲۱ ام هدایت شد. این مطالعه شامل پیمایش و ارزیابی پتانسیل پیشرفت های قابل توجه در تکنولوژی خارج از DOD خواهد شد و می تواند روی قابلیت های نظامی آینده تاثیر بگذارد.

این پیشرفتها می توانند سرمایه گذاری DOD در حوزه هایی مانند محاسبهی کوانتوم، میکرو الکترونیک، رباتیک، نانو مواد، ژنتیک، داده های بزرگ، منابع انرژی متناوب، مواد پیشرفته و مدلسازی و شبیه سازی را ارتقاء ببخشند. تکنولوژی هایی که از پتانسیل تقویت یا تغییر قابل توجه ماهیت جنگ در دریا، خشکی، هوا و فضا برخوردارند و نظام سایبری کانون اصلی توجه این تحقیق خواهند بود.

این فصل، ۶ عرصه ی مورد نظر برای پیشرفت تکنولوژیک سیستم های بدون سرنشین را برجسته می سازد. این عرصه ها بازتاب تغییر DOD در اولویت های استراتژیک هستند. همچنین نیاز به تداوم کاهش هزینه های سبک زندگی در همه ی سیستم ها از جمله سیستم های بدون سرنشین را بیان می کند. در هر بخش اهداف کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت همان طوری که در شکل ۱۱ تعریف شده است بحث گردید.

تصویر ۱۱: اهداف کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت

۶ عرصهی کلیدی تکنولوژی برای DOD به منظور تقویت قابلیت و کاهش هزینه ها عبارتنداز: عمل بودن متقابل و مدولاریته، سیستم های ارتباطات، طیف و برگشت پذیری امنیت (پژوهش و حفاظت تکنولوژی/ هوش (RITP))،

برگشت پذیری پایدار خودمختاری و رفتار شناختی و اسلحه سازی، سایر حوزه های مهم شامل افت هوا حسگر، حس کردن آب و هوا، محاسبه ی با عملکرد بالا (HPC).

عملی بودن متقابل و مدولاریته

تکنولوژی حسگر و سلاح چه در زمینه ی پردازش و پیشرفت الگوریتم ها و چه در زمینهی سرعت پیشرفت بهتر قابلیت DOD در تغییر به قابلیت بهسازی شده و اصلاحات ماده در سکوهای ایجاد میدان عملیات رزمی به سرعت تکامل یافته و بالنده شد. فراوانی کنونی حسگرها و ارتباطات و سیستم های سلاح به واسطه ی مراحل تجاری اعمال فشار و تکنولوژی استانداردهای الکترونیک به صورت پیوسته در حال تکامل هستند. تازگی تکنولوژی همراه با موجودی سیستم های اصلی DOD که در چند سال گذشته مشخص شده است هر دو چالش درون سکو (مدولاریته) و میان سکو (عملی بودن متقابل) را معرفی می کند. واسط عملی بودن متقابل برای تقویت مدولاریته و تقسیم داده های حوزه ی متقابل فرصتی را برای به حداقل رساندن هزینه های سبک زندگی آینده، نیازمندی های ساختار نیروی کاهش یافته و سازگاری سریع با تهدیدات در حال تغییر و یا تکنولوژی های جدید قابل استفاده و موجود فراهم می کند. برای آگاهی از جزئیات بیشتر قسمت ۲-۴ را نگاه کنید.

سیستم های ارتباطات، طیف و برگشت پذیری آنها

چالش های پیشروی سیستم های بدون سرنشین عبارتنداز: دسترس پذیری به لینک های ارتباطات و مقدار داده هایی که لینک های ارتباطات از آنها پشتیبانی می کند، گواهینامه و تاییدیهی طیف ارتباطات و برگشت پذیری (انعطاف پذیری) همهی زیر سیستم های فرکانس رادیویی (RF) علیه تداخل و پارازیت (الکترو مغناطیسی). برای اطلاع از جزئیات بیشتر قسمت ۳-۴ را نگاه کنید.

امنیت: پژوهش و حافظت تکنولوژی- هوش (RITP)

اغلب سیستم های بدون سرنشین با اطلاعات برنامه ی بحرانی و داده های طبقه بندی شده و حساسیت برای تکمیل ماموریت های محوله و تعیین شده بکار می روند. بنابراین به RITP نیاز دارند. سیستم های بدون سرنشین باید شامل معیارهای امنیت مناسب نه تنها برای جلوگیری از دسترسی و کنترل غیر مجاز، افشاء غیرمجاز و ناخواسته ی داده ها، حفظ برتری تکنولوژیک باشند، بلکه همچنین بتوانند سازگاری سریعتر و بیشتری با حسگرها و سلاح های جدید و نرم افزار پردازش پیدا کنند. برای جزئیات بیشتر به قسمت ۴-۴ رجوع کنید.

انعطاف پذیری پایدار

با این که سیستم های بدون سرنشین براساس نسبت های وزن به سوخت بهتر و قابل توجه ذاتا پایدارتر هستند ولی شکل طراحی سیستم های بدون سرنشین می تواند به بهترین نحو بهینه سازی شده و زمان on-station موثرتر و کلی را فراهم سازد. علاوه بر این، کوچک سازی بیشتر الکترونیک هواپیما، قدرت و پیشرانی و مدیریت ذخایر، سیستم های کوچکتر را توانمند می سازد که موقع ترکیب با سیستم های پایدارتر بتوانند سرمایهگذاری را به حداقل برسانند. پایداری افزایش یافته نیازمند اصلاح قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری و قابلیت ماندگاری و بقاء است. پس اصلاحات بیشتر در اندازه، وزن، قدرت و خنک سازی (Swap-c) نشانه های همه ی سیستم ها از جمله سیستم های بدون سرنشین به شمار می روند. و آنها را باید حین تقویت قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و قابلیت ماندگاری بکار گرفت تا تاثیر جنگ پردازی طیف پهن تضمین شود.

خودمختاری و رفتار شناختی

تقریبا همه ی سیستم های بدون سرنشین به کنترل فعال عملیات وسیله ی اصلی و رفتار تاثیرگذار آن بر ارتباطات، نیروی انسانی و تاثیر سیستم نیاز دارند. یکی از بزرگترین محرک های هزینه در بودجه ی DOD، نیروی انسانی به شمار می رود. مقدار قابل توجه این نیروی انسانی زمانی که وارد عمل و کار می شود صرف هدایت سیستم های بدون سرنشین در طول عملکرد ماموریت جمع آوری و تحلیل داده ها، برنامه ریزی و برنامه ریزی محدد می شود.

بنابراین مهمترین و اصلی ترین بخش برای DOD، سیستم افزایش یافته، حسگر و اتومانسیون تحلیلی می باشد که نه تنها نمی تواند اطلاعات و پیشامدهای قابل توجه را بگیرد بلکه همچنین می تواند این داده ها را توسعه داده، ثبت کند، تکرار کند، پیش بینی کند و تجزیه کند. و سپس هوش قابل رسیدگی را در حقیقت بجای فقط اطلاعات خام تحویل دهد. با جنبه های دیگر سیستم های بدون سرنشین، نیاز به خودمختاری بیشتر تابع فشار مالی است، یعنی در محدودیت بودجه در حین کاهش نیازهای نیروی انسانی کار می کند و US را در معرض ریسک های خطرناک و افزایش تاثیرات عملکرد قرار می دهد. برای جزئیات بیشتر قسمت ۶-۴ را نگاه کنید.

اسلحه سازی

گسترش گزینه ها برای تحویل سلاح از سیستم های بدون سرنشین شامل گزینه های جدید تسلیحات رساندن به آنها می شود و مقداری از قابلیت آن حالا یکپارچه شده و سکوهای اسلحه سازی اضافی را به ساختار نیروی بدون سرنشین اضافه کرده است. با یکپارچگی کامل استفاده از سلاح ها و سیستم های بدون سرنشین، اعمال فشار بر عرصه ی تکنولوژی کلیدی در پاراگراف های قبلی (۱-۱-۴ تا ۵-۱-۴) و نیز عرصه های مرتبط با سلاح های اختصاصی حیاتی خواهد بود. برای اطلاع بیشتر از جزئیات بیشتر به قسمت ۷-۴ رجوع کنید.

افت هوای حسگر

از حسگرهای بی مراقب در طول جنگ ویتنام استفاده های گسترده و فراوانی می شد و در کاهش میزان رسیدن پرسنل و تجهیزات به جنوب تاثیرگذار بود. محل استقرار انواع چندگانه حسگرهای زمینی بی مراقبت میتوانست نشانه ها و علائم هشدار، تقویت ارتباطات، گزارشات آب و هوایی، شناسایی فعالیت، شناسایی هدف/ انفرادی با ارزش بالا، علامت گذاری سلاح جنبشی و زنگ خطرهای زمان واقعی نزدیک را فراهم کند و از حرکات پیشگویانه از طریق آرایش خوابیده- نشسته پشتیبانی کند. استفاده از UMS برای جایگزینی حسگرها روشی را برای افزایش پایداری و فعالیت شناسایی/ تعیین کننده و اهداف بدون اختصاصی پرسنل یا دسته های چندگانه ی پرتقاضا برای

تامین هر دو پوشش نقطه ای و منطقه فراهم نمود. بسیاری از سکوهای بدون سرنشین از قبل به تجهیزات حامل بیرونی مجهز شده بودند و همگی آنها از برنامه های ماموریت برخوردار بودند و حرکات پوششی خودمختار، تحت نظر گرفتن اضافی و کنترل شده را فراهم می کردند. تکنولوژی حسگر زمینی بی مراقب در حال افزایش است و می تواند اطلاعات یگانه را جمع آوری کرده، گزارش دهد و از قابلیتهای مکان جستجوی- هماهنگ برای محل استقرار پوشش دقیق استفاده کند. خانواده ی وسایل نقلیه ی بدون سرنشین به صورت نمونه ای از حسگرهای مکملی برخوردار است که می تواند مکان محل استقرار دقیق را همراه با اطلاعات تصوری فراهم ساخته و از برنامه ریزی ماموریت پشتیبانی کرده و مسیر را دنبال کند. با این حال، نیاز به افزایش اصلاح پایداری و آگاهی از موقعیت فراتر از تعداد و قابلیتهای پیش بینی شده سرمایه های بدون سرنشین ادامه می یابد. در آینده سکوها و نیمرخ های UAS برای نفوذ به فضای نبرد انکار شده (رد شده) و انتشار دقیق حسگرها و قابلیت های غیر جنبشی و غیره ایده آل بودند. قابلیت های آینده نیز شامل استقرار attach bots می شد و امکان ردیابی و شناسایی پرسنلی را که از منطقه عبور می کردند فراهم می ساخت.

حس کردن شرایط آب و هوایی

سکوهای UAS در سراسر منطقه ی عملیات ورودی پایگاه ۲۴/۷ نزدیک به همه ی شرایط آب و هوایی در ارتفاع های چندگانه پرواز می کردند. این ماموریت به پیش بینی دقیق و به موقع آب و هوا برای اصلاح برنامه ریزی حسگرها و جمع آوری داده ها در پشتیبانی از CCDR و جلوگیری از حوادث مرتبط با آب و هوای بالقوه نیاز داشت. گزارش آب و هوایی دقیق همچنین از زمین مکمل و همزمان سازی برنامه ریزی پرواز پشتیبانی می کند. گزارش آب و هوای آینده در زمان تقریبا واقعی در کاربر آب و هوایی DCGSو مرکز آب و هوا CONUS جذب خواهد شد و با سایر اطلاعات آب و هوا برای اصلاح پیش بینی دقیق برای فرمانده تاکتیکی همبسته خواهد شد. اطلاعات حس کردن آب و هوا بصورت اتوماتیک فورمت خواهد شد و از طریق مولتی پلکسینگ روی لینک داده های سکو با مسیریابی بدون سرنشین در DCGS و سایر پیش بینی های آب و هوایی مناسب و گزارش موقعیت

ها، گزارش شد. با افزایش شگرف تداوم UAS پیش بینی آب و هوا برای تضمین دقیق بودن پرتاب، ریکاوری و تعیین دامنه ی محدودیت ها لازم خواهد بود، بطوری که بتوان از حوادث بالقوه مرتبط با آب و هوا جلوگیری کرد. و عملیات های زمینی و پرواز هماهنگ را بتوان بهبود بخشید.

محاسبه با کارایی بالا (HPC)

حسگرهای با ظرفیت بسیار زیاد و وضوح و شناسایی بالا باعث ایجاد موضوعات پهنای باند می شوند. هر حسگر و ارتباطات از اجزای سازنده مستقل برای پردازش اطلاعات جداگانه برخوردارند و این انفرادی گرایی وسعت پهن کیت های قاب هوا غیر استاندارد، واسط عنصر سازنده و پیکربندی SWa p-c را تولید می کند و تکنولوژی های آینده ظرفیتی را برای (خانواده) HPC استاندارد و برای بیشتر سیستم های بدون سرنشین فراهم خواهد ساخت و HPC امکان معماری تعریف شدهی سخت افزار رایج را برابر با معماری تعریف شدهی نرم افزار رایج به منظور شکل گیری عملکرد معیار plug and play تحیکم شده و معماری کاربرهایی فراهم نمود که میزبان پردازش یکی از شاسی های کوچک سازی شده خواهند بود. معماری رایج برای فروشندگان UAS قابل استفاده است تا انجام یکپارچگی کم هزینه تر را بپذیرند. استفاده از عضو خانواده ی HPC و استفاده از سخت افزار رایج از افزودن تکنولوژی نیز به عنوان یکی از معاوضات چندین جزء سازنده ممکن درون بوردهای پردازنده، حافظه و الکترونیک های دیگر پشتیبانی خواهد کرد. همچنین دانلود نرم افزار اصلاح شده را بیشتر توانمند خواهد ساخت. HPC را می توان در زیر سیستم های چندگانه درون سیستمهای بدون سرنشین برای بیان چالش ها در محاسبهی ابری و امنیت چند لایه، ارتباطات، استانداردهای باز، ذخیره ی داده ها، هزینه و آسانی افزودن تکنولوژی، Swap-c و غیره بکار برد.

عملی بودن متقابل و مدولاریته

جنگ بسیار پیچیده شده است و اغلب عملیات های نظامی آمریکا به یکپارچگی سرمایه های جداگانه ی مقرون به صرفهی سرویس ها و سایر سرویس های مشترک، شرکاء میان نمایندگی، میان دولتی و چند ملیتی (IMJI) نیاز دارد. علاوه بر این، سیستم های بدون سرنشین در این عملیات نقش حیاتی و افزاینده ای را ایفاء می کنند. به همین دلیل برای DOD همکاری با شرکاء JIIM لازم است، چون نه تنها نیازمندی های مبادله ی اطلاعات استاندارد (IERs) را رشد می دهد، بلکه همچنین آنها را تثبیت هم می کند. IERs ثابت و پایدار که نیازهای مشترک و سرویس را بیان می کند و نیمرخ عملی بودن متقابل (IOPs) و میان افزار (که بتواند خروجی ها و ورودی های سیستم چندگانه را ترجمه کند) و سایر حوزه ها برای رسیدن به سطح لازم عملی بودن متقابل در سیستم های بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین ضروری هستند.

و این سیاست DOD (براساس قوانین فدرال) است که IT, NSS را به وسیلهی اجزای سازنده ی DOD در جایی که لازم است بکار گیرد. و با سیستم های موجود و برنامه ریزی شده و تجهیزات نیروهای مشترک ترکیبی و ائتلافی و سایر دپارتمان و نمایندگی های دولت آمریکا و سازمان های غیر دولتی در صورت تناسب عملی بودن متقابل باشد. سیستم ها، واحدها و نیروها قادر خواهند بود داده ها، اطلاعات، ماده و سرویس را برای سیستم واحدها و نیروهای دیگر و از سیستم ها، واحدها و نیروهای دیگر فراهم ساخته و آنها را بپذیرد و به صورت موثر با سایر نیروهای آمریکا و شرکاء ائتلافی همکاری متقابل نمایند. اجزای سازنده DOD برای رشد، تحصیل، آزمایش، استقرار و نگهداری Its با Its موجود در حال رشد و پیشنهادی (پیش میل استون A) همکاری متقابل داشته و قابل پشتیبانی است و این کار را از طریق معماری، استانداردها، واسط تعریف شده، طراحی مدولار، استفاده ی مجدد از راه حل های IT موجود انجام می دهد و با ملت میزبان، ائتلاف چند ملیتی و شرکاء نمایندگی فدرال، ایالتی، محلی و قبیله ای همکاری متقابل دارد.

سیستم های بدون سرنشین DOD از نظر تاریخی با نیازهای اختصاصی سرویس رشد داشته اند و محرک آنها خطوط زمان ایجاد میدان عملیات رزمی سریع در پشتیبانی از نیازمندی های عملیاتی فوری بوده است. با اینکه

ایجاد میدان عملیات رزمی این سیستم ها به سرعت ارزشمند بوده است؛ ولی IERs کاملا ثابت ضرورتا قربانی فوریت میدان نبرد شده است و سیستم های میدان رزم بطور کلی فقط عملی بودن متقابل و محدود را با سایر سکوهای بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین در سرویس ها به اثبات رساند و سیستم های بدون سرنشین بیش از پیش میدان رزمی شده و معماری باز (OAS) و واسطه ی غیر مالکیتی، حقوق داده ها با مالکیت دولت و IOPsهای استاندارد برای توانمندسازی بیشتر محیط مرکزی شبکهی پهن تر که واقعا باز، قابل اندازه گیری و عملی بودن متقابل است، لازم خواهند بود.

در نتیجه DOD اصول و معماری طراحی سیستم باز را برای افزایش رقابت، پرورش استفاده ی مجدد از سیستم ها و افزایش عملی بودن متقابل می پذیرد و از آنها استفاده می کند. مدل جدید تحصیل و بدست آوردن آن به دسترسی به راه حل های چند فروشنده برای توانمندسازی افزودن سریع تکنولوژی های جدید برای مقابله با تهدیدات در حال ظهور جلوگیری از کهنگی تکنولوژی و کاهش زمان میدانی کردن قابلیت های جدید نیاز دارد. مثلا DOD مدل تجارت بازار را برای پشتیبانی از پیاده سازی OA در ایستگاه های کنترل زمینی UAS(GCSs) می پذیرد و تا کارایی تحصیل بیشتر و کاهش هزینه های مالکیت کامل را اجرا کند. این تلاش همچنین شامل کاربر معماری بخش کنترل UAS مشترک (UCS) خواهد شد.

توصیف کارکرد عملی بودن متقابل

نگاه USD به عملی بودن متقابل به فراخنای حوزه های JIIM می باشد. تعریف و پیادهسازی موفق عملی بودن متقابل و دقیق جنگنده را قادر خواهد ساخت تا قابلیت را اضافه کرده، نوآوری را تشویق کند و از کنترل هزینه ی برنامه ی پشتیبانی نماید.

قابلیت سیستم ها، واحدها یا نیروها برای تامین سرویس و پذیرش سرویس از سایر سیستم ها، واحدها یا نیروها و قابل استفاده ساختن سرویس ها، واحدها یا نیروها و استفاده از سرویس ها با توانمند ساختن آنها برای کار موثر با یکدیگر مبادله می شود و نمونهی استفاده از این سیاست شرایطی خواهد بود که بین سیستم های ارتباطات-

الکترونیک یا اقلام تجهیزات الکترونیک ارتباطات موقع مبادله ی مستقیم و رضایت بخش اطلاعات یا سرویس بین آنها و کاربرشان حاصل خواهد شد.

عملی بودن متقابل با موفقیت پیوسته ی ماموریت ها و استفاده از سیستم های بدون سرنشین کامل می شود و هدف بلندمدت سرویس ها و ذینفعان را معرفی می کند. نیازهای فوری به پیکارگاه و روش تحصیل سریع و متناسب در طول سال های اخیر ناوگان کنونی سیستم های بدون سرنشین را به وجود آورده است که بطور کلی با یکدیگر و یا با سیستم های خارجی همکاری متقابل نداشتند. جامعه ی پیشرفت نبرد نیازمند همکاری متقابل به عنوان عنصر بحرانی در ناوگان سیستم های بدون سرنشین آینده است. توانایی سیستم های بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین در تقسیم اطلاعات، قابلیت نبرد را افزایش خواهد داد و آگاهی از موقعیت را تقویت کرده و انعطافپذیری منابع را بهبود خواهد بخشید. عملی بودن متقابل توانایی سیستم های بدون سرنشین را برای همکاری هم نیروبخش در انجام وظایف محوله اصلاح خواهد کرد. پایدارسازی، پیاده سازی، نگهداری و عملی بودن متقابل صحیح را می توان بصورت مضروب فیه نیرو به خدمت گرفت و قابلیت های جنگنده را اصلاح کرده و خطوط زمان یکپارچگی را کاهش داده، لجستیک را ساده نموده و هزینه های مالکیت کامل را کاهش داد.

قواعد جدید تحصیل نیروهای بدون سرنشین نیازمندی به تحصیل و بدست آوردن این سیستم ها و خانواده های این سیستم ها (FOSs) که عملی متقابل هستند را اثبات نموده است. به محض تکامل و پایداری IERs و سایر حوزه های عملی بودن متقابل کلیدی که در پشتیبانی از این هدف کلی تعریف شدند سیستم های بدون سرنشین DOD باید عملی بودن متقابل را در چندین حوزه که سیستم های کنونی را به چالش خواهد کشاند به اثبات برسانند و عبارتنداز:

از بین سیستم های مختلف حوزه ی یکسان می توان به استفاده از GCS یا OCU مشترک برای وسایل بدون سرنشین چندگانه و ناهمگن اشاره کرد.

از بین سیستم های با حوزه های متفاوت می توان به وسایل زمینی، هوایی و دریایی مجاز برای همکاری با هم اشاره کرد.

از بین سیستمهایی که توسط دپارتمان های نظامی مختلف طبق تکنیک ها، تاکتیک ها و شیوه های گوناگون CONOPS (TTPs) بکار گرفته می شوند، می توان به سیستم های سرویس مشترک و مجاز برای کار به منظور انجام وظیفه یا ماموریت مشترک اشاره کرد.

از بین سیستمهایی که توسط ائتلاف و ارتشهای متحد تحت حاکمیت مفاهیم گوناگون اشتغال (CONEMPs) و TTPs در عملیات های ترکیبی چند ملیتی یا توافقات معیارسازی سازمان تجارت آتلانتیک شمالی (ناتو) بکار گرفته شده و استخدام می شوند، می توان به ائتلاف و سیستم های متحد مجاز برای کار به منظور انجام وظیفه یا ماموریت مبتنی بر نقش ها و مسئولیت های از پیش تعریف شده اشاره کرد.

از بین سیستم های نظامی و سیستم هایی که توسط سایر شرکت ها در یک محیط مشترک به خدمت گرفته می شوند می توان به UAS نظامی مجاز برای تقسیم NAS و هوا فضا بین المللی با خطوط هوایی تجاری و هوانوردی عمومی یا UGS نظامی مجاز برای کار ایمن در محیط بخش جاده ی ماشین رو غیرنظامی اشاره کرد.

توصیف کارکردی مدولاریته

امروزه مدولاریته و عملی بودن متقابل اجزای سازنده زیر سیستم برای اصلاحات، نگهداری و پایداری در حد توان مالی و افزایش قابلیت لازم هستند. وقتی محموله ها، حسگرها، نرم افزار و الگوریتم های محاسبه و دستگاه های محاسبه برای تکامل سریع تر از سکوهای وسیله ی نقلیه پیش بینی می شوند تولید واسطه ی زیر سیستم و عنصر سازنده عملی متقابل برای تقویت مدولاریته فرصت به حداقل رساندن هزینه های سبک زندگی آینده و سازگاری سریع با تهدیدات متغیر و یا تکنولوژی های موجود و قابل استفاده جدید را فراهم می سازد. بهسازی اجزای سازنده موجود با داشتن حق انحصاری هم گران هستند و هم از نظر لجستیکی نامناسب و غیر عملی هستند. چون

سکوهای کامل باید سرویس را تعمیر کرده و یا آن را تعویض نمایند. چنین رویکردهای پیشرفت بسته ای چندین مشخصه ی ناسازگار را به وجود آورده و از کاربرهای پیشرفت فنی و پذیرش قابلیت های جدید جلوگیری می کند. علاوه بر مشخصات عملی بودن متقابل سیستم های بدون سرنشین باید مدولار باشند، پس از اجزای سازنده یکسان و یا حداقل مشابه می توان در انواع یکسان یا متفاوت سیستم ها یعنی استفاده از plug and play حسگرهای مختلف روی سیستم های بدون سرنشین (وسیله ی نقلیه یا سیستم های پشتیبان آنها) استفاده کرد.

آغازین DOD با افزایش عملی بودن متقابل و مدولاریته

در بخش های فرعی ذیل خلاصه ی آغازین DOD آمده است و به پیشرفت های تکنولوژیک و همکاری بین DOD و نمایندگی های دولتی و صنعت نیاز خواهد داشت. هر آغازینی با جزئیات بیشتر در پیوست C توضیح داده شد.

ارزیابی مبتنی بر ظرفیت (CBA) آغازین عملی بودن متقابل بدون سرنشین (U12)

این CBA اوج کمال تلاش گروه کار مشترک (WG) برای ارزیابی عملکردی نیازهای وظیفه عملی بودن متقابل سیستم های بدون سرنشین، شناسایی شکاف ها در توانایی رفع این نیازها و اولویت بندی آنها و شناخت اولویت های DOTMLPF-P بالقوه برای کاهش شکاف های قابلیت شناسایی شده به شمار می رود. پیوست CBA G فهرست اولویت بندی شده و توصیف هر یک از ۲۹ شکاف عملی بودن متقابل و مشترک را فراهم می کند. هر دپارتمان و آژانس نظامی جنبه های CBA مرتبط با مسئولیت های این ماموریت را پیدا خواهند کرد. تیم محصول یکپارچه ی عملی بودن متقابل (I-IPT) تحت تسلط نیروی وظیفه ی UAS به کار با دپارتمان ها و آژانس های نظامی برای بستن شکاف های شناسایی شده در CBA ادامه خواهد داد تا سرانجام قابلیت جنگنده ها را بهبود ببخشد.

استانداردها و تلاش های حاکمیت

DOD برای اجرای عملی بودن متقابل سیستم های بدون سرنشین به وسیله ی معیارسازی

واسطه ی بحرانی در درون معماری UAS کامل و به طریق پیاده سازی IOPs معیار کار می کند. چون استانداردها همیشه در حال کامل شدن هستند. توانمندسازان کلیدی در این تلاش به وضوح و بصورت هماهنگ پروتکل های ارتباطات، فورمت پیام و روش های پیاده سازی در این سطوح میانی را برای تلاش های شروع جدید و بهسازی سیستم تعریف نمودند. علاوه بر این، پیشرفت میان افزاری که بتواند ورودی ها و خروجی های سیستم چندگانه را ترجمه کند یک توانمندساز کلیدی به شمار خواهد رفت. این تلاش، تحصیل و دستیابی دستور، تکنولوژی و لجستیک و کارایی مدیریت سبک زندگی را در برنامه های بدون سرنشین حال و آینده آسان خواهد کرد.

معماری بخش کنترل UAS(UCS)

معماری UCS چارچوبی است که قابلیت های پر نیاز نرم افزار برنامه های کنونی و در حال پیدایش UAS را در موجودی های نیروی ارتش، دریایی و هوایی معرفی می کند و هدف آن توسعه ی معماری مبتنی بر اصول معماری سرویس گرا (SOA) است که به وسیلهی هر سرویس به عنوان مدل تجارت مشترک برای اکتساب، یکپارچگی و توسعه ی قابلیت های سیستم کنترل برای UAS پذیرفته خواهد شد.

نیمرخ عملی بودن متقابل سیستم های بدون سرنشین (USIPs)

USIPs به پیاده سازی دستور به وسیله ی یادداشت رسمی سیستم هواپیما بدون سرنشین (UAS) معاون وزیر دفاع به شماره ۰۷-۱۴۶۶۷ (۱۳ سپتامبر ۲۰۰۷) برای توسعه ی IOPs استاندارد مرتبط با اسناد JCIDSگفته می شود و به اجرا پیاده سازی DOD مصوب و یا اولویت های عملی بودن متقابل و مشترک در سطح سرویس کمک می کنند و ممکن است حتی به IOP سرویس جدید یا بازنگری در IOP موجود نیاز داشته باشند. USIPs همچنین از نیازمندی عملی بودن متقابل CJCSI به وسیله ی تولید نقاط اختصاصی عملی بودن متقابل مبتنی بر قابلیت پشتیبانی می کند. هدف USIP تعریف نیمرخ استانداردهایی است که برای ضمانت عملی بودن متقابل

در پشتیبانی از قابلیت ماموریت اختصاصی کافی باشند. USIP ممکن است مرجع استانداردهای DOD، استانداردهای جامعه ی هوشمند، IOPs اختصاصی سرویس و استانداردهای تجاری برای رسیدن به عملی بودن متقابل مبتنی بر قابلیت باشند. همه ی استانداردهای USIP مصوب را می توان براساس استانداردهای DOD IT و ثبت نیمرخ (DISR) پیدا کرد.

گروه های کار کنترل سطح میانی سرویس (ICWGs)

هدف و منظور ICWG در سطح سرویس ضمانت کردن مدیران و توسعه دهندگان محصول یا برنامه ی UAS، سرویس ها و کاربران پایانی است که در پیشرفت و پیاده سازی راه حل های عملی بودن متقابل اختصاصی سرویس مشارکت دارند و این سازماندهی همیارانه (مشارکت دولت و صنعت) به عنوان مجموعه پیشنهادات معیاری استفاده می شود که منشور آن در درون هر سرویس ساخته شده تا عملی بودن متقابل در خطوط گوناگون محصول تقویت شود.

سرویس IOPs

سیستم های بدون سرنشین از نظر تاریخی از واسطه های نقطه به نقطه ی بسیار جبری استفاده کردند. در حالی که تبصره های جنگ متمرکز بر شبکه به برنامه های UAS برای پیاده سازی استانداردهای مشترک در پشتیبانی از نوع معماری FOS نیاز دارد. و اغلب استانداردهای مصوب و یا پذیرفته شده گسترده با گزینه های متغیر بصورت بسیار گسترده و پهن تعریف شدند و امکان تبعیت و پذیرش ناخواسته را فراهم ساخته ولی ضرورتا عملی بودن متقابل نیستند (یعنی استانداردهای لینک داده های مشترک (CDL) و استانداردهای بورد استاندارد تصوری حرکت (MISB) استاندارد سطح میانی متغیر است و استراتژی ها و تفاسیر پیاده سازی متنوع را توجیه می کند. FOS برای اینکه عملی بودن متقابل واقعی باشد به پیشرفت سطح سرویس IOPs نیاز دارد و بالاخره این IOPs باید با IOPs سایر سرویس ها عملی متقابل باشد.

گروه هدایت کننده عملی بودن متقابل DOD CIO

به واسطهی آغازش کارایی DOD CIO SECDEF و مدیر ساختار و منابع نیرو و سنجش پرسنل مشترک (J-8) رسما برای انتقال همه ی مسئولیت های پانل گواهینامه ی عملی بودن متقابل (ICP) به DOD CIO در یادداشت رسمی آگاهی (MOU) به تاریخ ۲۶ آگوست ۲۰۱۱ موافقت کردند و DOD CIO بعدا ICP را دوباره به نام گروه هدایت کننده عملی متقابل نامگذاری کرد و DOD CIO ریاست عملی بودن متقابل WG را انتخاب خواهد کرد و فعالیت های مرتبط را برای بازنگری سیاست، برنامه و آزمایش همکاری متقابل و موضوعات گواهینامه در همکاری با آژانس سیستم های اطلاعات دفاعی (DISA) و فرمان آزمایش عملی بودن متقابل مشترک (JITC) هدایت خواهد کرد.

فرمان آزمایش عملی بودن متقابل و مشترک (JITC)

JITC عنصر سازمانی هیئت مدیره ارزیابی و آزمایش DISA به شمار می رود و مسئولیت (هر DOD I 4630) برای تایید عملی بودن متقابل مشترک و ترکیبی همه ی IT, NSS های DOD را بر عهده دارد. در رابطه ی کاری نزدیک با سرویس ها، پرسنل مشترک و دفتر وزیر دفاع (OSD) دارد و DOD CIO پیشنهاداتی را برای گروه هدایت کننده عملی بودن متقابل به منظور چشم پوشی و توسعه مطرح می کند و سرانجام گواهینامه ی عملی بودن متقابل و کامل و وضعیت پذیرش را به مجریان تحصیل دفاع (DAEs) و مجریان تحصیل سرویس (SAEs) گزارش می کند.

مرکز تکنولوژی مشترک/ لابراتوار یکپارچگی سیستم (JSIT)

JSIT از سنجش آمادگی ترکیب سرویس در طول فرآیند توسعه ی محصول قبل از آزمایش پرواز واقعی پشتیبانی می کند و JSIT آزمایش بارهای سخت افزار در حلقه ی توزیعی، وسایل هوایی، اجزای سازنده سیستم زمینی و واسطهی مشترک را با استفاده از محیط شبیه سازی متحد و چندگانه (MUSE) را در آزمایشات و تمرینات یگان

توزیعی جهانی فراهم می کند. هدف JSIT تامین شبیه سازی و یکپارچگی و برد کامل آزمایش برای پشتیبانی از خانواده سیستم های بدون سرنشین مشترک می باشد.

استانداردهای DOD IT و ثبت نیمرخ (DISR)

DISR یک حافظه و نهفتگاه آنلاین برای استانداردهای IT, DOD NSS و اطلاعات مرتبط می باشد که ظاهرا از معماری فنی مشترک (JTA) و نمونه ی ۶,۰ گرفته می شود و DISR را جایگزین JTA می کند و همه ی USIPs مصوب را به DISR تسلیم می کند و نیروی دریایی هم قصد استفاده از DISR برای رسمیت بخشیدن به سرویس مصوب IOPs دارد.

محیط قابلیت هوایی آینده (FACE)

محیط عملکرد مشترک ارتش (COE) مجموعه ی مصوب از تکنولوژی ها و استانداردهای محاسبه است که کاربردهای امنیت و عملی بودن متقابل و رشد سریع آنها و اجرای شان را در محیط های محاسبه ی متنوع ضمانت می کند. در آغازش FACE,COE به پیاده سازی هوانوردی ارتش گفته می شود و هدف FACE اثبات و ساخت COE استاندارد برای پشتیبانی از کاربردهای مبتنی بر قابلیت و قابل حمل در سیستم های هوانوردی DOD می باشد.

سطح میانی سکو/ حسگر و ابداع معیارسازی مهندسی (SPIES)

هدف از آغازش SPIES توسعه ی معیارهای سطح میانی سکو- حسگر الکترو- نوری مادون قرمز (EO-IR) است که هزینه های تحصیل، دستیابی، یکپارچگی و سطح زندگی را کاهش داده، پویایی و چابکی آن را بهبود بخشیده، اهداف OA و عملی بودن متقابل را از طریق معیارسازی DOD/ نیروی دریایی تقویت کرده و عملکرد سیستم، قابلیت اطمینان، پایایی، نگهداری و دسترس پذیری آنها را حفظ می کند.

IOPs های تعریف شده برای UGS

وقتی محموله ها، بارها، حسگرها، نرم افزار و دستگاه های محاسبه در تکامل سریع تر از سکوهای پایگاه مشارکت داشته باشند، تولید واسطه های عملی بودن متقابل برای مدولاریته تقویت شده، فرصتی را برای به حداقل رساندن هزینه های سبک زندگی آینده و سازگاری سریع با تهدیدات در حال تغییر و یا تکنولوژی های قابل استفادهی جدید فراهم می کند. دفتر پروژه مشترک سیستم های رباتیک (RS-JPO) I-IPT که در سال ۲۰۰۹ تاسیس شد برای ساخت، پذیرش و بکارگیری استانداردهای عملی بودن متقابل برای UGS به واسطهی کار کردن با توسعه دهندگان جنگ، جامعه ی T,S و صنعت خصوصی کار می کرد و تلاش هایشان بر بهره برداری از جامعه ی مهندسان بدون سرنشین (SAE) و استاندارد AS-4 برای معماری مشترک سیستم های بدون سرنشین (JAUS) با همراه با راهنمای پیاده سازی تعریف شده توسط IOPs UGS متمرکز بود.

معماری مشترک سیستم های رباتیک آرایش توپخانه ی انفجاری پیشرفته

اخیرا سیستم های رباتیک EOD میدان رزم محصولات تجاری را با OCUS های مختلف، خودمختاری محدود، معماری و طراحی متفاوت و نرم افزار حق انحصاری شرکت تغییر دادند. AEO DRS توسط بخش تکنولوژی آرایش توپخانهی انفجاری نیروی دریایی از طریق دفتر برنامهی نیروی دریایی برای آرایش توپخانه ی انفجاری (PMS 408) اجرا شد تا برای نیروهای مشترک قابلیت EOD مدولار و اصلاح شده را در پاسخ به توپخانهی غیرانفجاری، دستگاه های انفجاری سر هم بندی شده متقابل و ماموریت های WMD فراهم کند. AEODRS از ۳ گونهی سیستم، بهره برداری از معماری و واسطه های سیستم مشترک با مالکیت دولتی تشکیل شده و به روش افزاینده میدان رزم خواهد شد. معماری مشترک در سطح میانی فیزیکی، الکتریکی و لوژیکال برای UGS FOS معرفی شد تا اجزای سازنده plug and play مدولار و عملی بودن متقابل را توانمند سازد.

آزمایش و ارزیابی- معماری و آزمایش معیار

برنامه ی AEODRS از بستر آزمایش معماری و محیط شبیه سازی برای بررسی سطح میانی منطقی که توسط اسناد تعریف معماری و اسناد کنترل واسطه تعریف شده است استفاده می کند. ارزیابی مدول قابلیت با استفاده از بستر آزمایش در بررسی پذیرش و تبعیت از معماری مشترک AEODRS انجام شد و مدول هر قابلیت به بستر آزمایش بصورت جداگانه متصل شد تا اتصال مدول قابلیت انفرادی را به نیازمندی های معماری و عملکرد ضمانت کند.

تصدیق تصویب مدیر کارکردی GEOINT(GFMSA)

رئیس آژانس هوش ژئو فضا ملی (NGA) در دو نقش مدیر هوش ژئو فضا DOD(GEOINT) و مدیر کارکردی GEOINT انجمن هوش خدمت می کرد که تصدیق تصویب روند تاییدیه ی (GFMSA) مدیر کارکردی GEOINT را به اثبات می رساند. آشکار بودن معیار، اندازه ها و نیازمندی های آزمایش GEOINT را به وسیله ی پیشنهاد بازشناسی برای موجودیت هایی افزایش می دهد که فرآیندهای E,T تنظیمی و قانونی موجود را در عین کوشایی مناسب در گرفتن GEOINT دنبال می کنند.

هدف GFMSA ارتقاء محیط کار با قابلیت عملی بودن متقابل بر اساس معیارها در کل شرکت NSG می باشد. فرآیند GFMSA مدیران برنامه و پروژه را در تایید تحویل قابلیت لازم GEOINT توانمند می سازد. یکی از بزرگترین چالشها برای مدیر برنامه و پروژه توسعه ی نیازمندی های قابلیت با سطح بالاست که اجزای سازنده کارکردی مدیریت پذیر، عملیاتی و فنی آن بقدر کافی با پیشرفت تحصیل و دستیابی به آن مطابقت یافته باشد. سوالات کلیدی آن عبارتنداز: ۱) می خواهم در نتیجه ی فعالیت های برنامه ام چه اتفاقی بیفتد و ۲) چگونه از زمان این اتفاق آگاه خواهم شد؟ برای جنبه های کارکردی GEOINT برنامه یا پروژه، برنامه ی باز شناخت GFMSA وفاداری قابل توجهی را به پاسخ این سوالات اضافه می کند و تحقیقات لازم برای شناخت کاربرد استانداردهای GEOINT و اهداف عملی بودن متقابل و قابلیت های عملیاتی که باید در شرکت NSG محقق شود را به حداقل می رساند.

یک گروه در تیم فعالیت عملی بودن متقابل NGA, NSG(NIAT) یک مجموعه ی کمکی و امدادی به شمار می رود که از کارشناسان موضوع هدف در رشته ی معیارسازی و استقرار معماری GEOINT (متا دیتا مرتبط) تشکیل شدهاند و GFMSA ارتباط محکمی با کارکردهای NIAT برای ارتقاء عملی بودن متقابل GEOINT در شرکت NSG دارد. NIAT به دفاتر برنامه دارای تخصص در حوزه ی پیاده سازی GEOINT برای حسگر یا سکوی معلوم که در پشتیبانی از قابلیت سیستم جفت شدند کمک می کند. NIAT از برنامههای گروه تحصیل (ACAT) در سراسر مراحل دستیابی و نیازمندیهای نمایش تکنولوژی قابلیت مشترک و قابلیت های واکنش سریع پشتیبانی می کند و GFMSA کافی بودن این پیاده سازی ها را در سیستم و در پشتیبانی از داده ها و عملی بودن متقابل متا دیتا در شرکت ضمانت می کند. این تلاش همچنین پیش شرطهای مناسب استانداردهای لازم برای رفع نیازمندهای تنظیمی، معماری، عملیاتی و کارکردی را برای یکپارچگی کارکردها و قابلیت های GEOINT در شرکت NSG را در بر می گیرد.

تکنولوژی های کلیدی عملی بودن متقابل و مدولاریته

امروزه محرک عملکرد IER چندین فاکتور از جمله واسطه های مالکیتی، داده های پهنای باند، شکل موج های ارتباطات، فرکانس ها و تنظیمات و نوع داده های به اشتراک گذاشته شده (یعنی تصوری، شناسایی ها و صدا) و انتخاب متا دیتا لازم (که با توجه به کاربران انتهایی، قابلیت ها و نیازهای پردازش آنها و نوع داده ها به صورت گسترده تغییر می کند) می باشد. توانایی سکوها در اشتراک گذاری داده ها بین کاربران متنوع اساسا به مشخصات توصیف شده فوق بستگی دارد و در بیشتر نمونه ها، مصالحهی مهندسی سیستم باید در هر یک از این مشخصات طوری ایجاد شود که پیشرفت، تولید، نگهداری و کارایی سیستم را بتوان بهینه سازی کرد. دو چالش اصلی مرتبط با اصلاح و حفظ عملکرد IER عبارتنداز:۱) توانایی تغییر سکوها برای IERs متفاوت در حین جلوگیری از IERs شکسته و کاهش ایمنی (به ویژه در سکوهای هوایی) و توانایی سریع تغییر سکوها برای قابلیت های متفاوت حسگر در حین ضمانت همزمان توزیع قابلیت های حسگری جدید از طریق IERs مناسب تلاش برای

همگام شدن با تکامل این نیازها و با سیستم های سکوی مرکز (core) احتمالا به نتیجه نرسد. با این حال بلوغ تعداد کمی از تکنولوژی های کلیدی می تواند این نیازهای در حال تکامل را حین به حداقل رساندن تاثیر سکو بیان کند که عبارتنداز:

میان افزار: توانایی تنظیم گزینش و فورمت داده ها به آسانی با تکامل نیازهای تحلیلی و پردازش همگام خواهد شد. اگر دادههای خام حسگر را بتوان بدون اثر گذاشتن روی حسگرهای سکوی مرکز یا کامپیوترها دوباره انتخاب کرد و یا آنها را فورمت نمود، عملکرد IER را می توان به آسانی و بیشتر حفظ کرد و در عین حال منافع پیشرفت های تکنولوژی را محقق ساخته و تاثیرات سکو را به حداقل رساند.

و کشف پردازش مولتی فورمت توانایی جذب و پردازش انواع مختلف دادهها بطور همزمان. این توانمندساز کلیدی برای عملکرد پیوسته می تواند تاثیر سکو را به حداقل برساند. اگر فورمت و انتخاب داده ها و محتویات آنها برای سیستم های میدانی شناخته شده باشد و اگر پردازش و الگوریتم های تحلیلی و محاسبه بتواند با فورمت داده های مختلف و انواع آنها در یک زمان تعامل داشته باشد، پس کاربار تحلیلگر را می توان در کشف و تخصیص دوبارهی تحلیل کاهش داد و بطور همزمان سکوها می توانند به صورت هم نیروبخشی محصولات شان را از طریق میان افزار بیشتر به روز رسانی کنند و آن را با اصلاحات ممکن دیگر که محرک آن موضوعات کهنگی و یا نیازهای عملکرد در حال پیدایش مرتبط است همراه سازند.

محاسبه ی ماموریت همبسته (تحت لوای فدارسیون در آوردن) توانایی play , plug (مسدود کردن و به کار انداختن) بارها در عین نیاز به بیان محدودیت های SWa P-C به تنهایی را گویند. افزودن بارهای جدید به سکوهای قدیمیتر که به کامپیوترهای ماموریت متمرکز متکی نباشد بطور نمونه ای آسان تر از افزوددن بارهای جدید به سکوهای جدیدتر با محاسبه ی متمرکز انجام می شود. در حدود ۲۰ سال پیش محاسبه ی ماموریت متمرکز بدان معنا که بود که حین افزودن بارها بصورت فیزیکی، هزینه و زمان تایید مجدد محاسبه ی ماموریت، این تغییرات را طولانی تر و دشوار خواهد ساخت. تغییر هم فلسفه ی محاسبه ی ماموریت و هم همبسته کردن

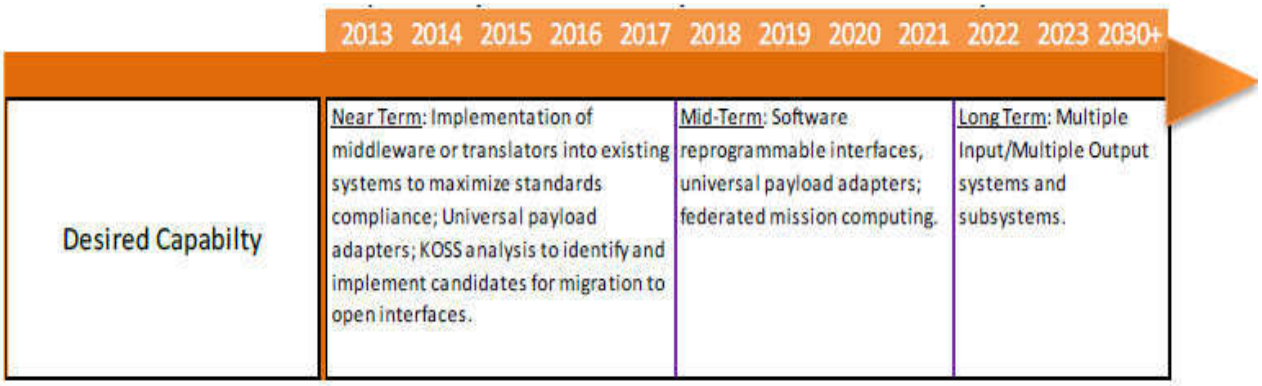
محاسبه ی ماموریت و کاهش آن به سطح بار (GCS ممکن) می تواند به میزان بالایی یکپارچگی سریع تکنولوژی های جدید را اصلاح کند.

تطبیق دهنده های بار جهانی به توانایی نصب و عدم نصب بارهای مختلفی گفته می شود که برای SWa P-C تخصیص یافته سکو معلوم شده است و موقع ترکیب با محاسبه ی ماموریت همبسته و SWa P-C سکوی تعریف شده، سخت افزار استاندارد و نقطه ی نصب واسطه برای از نو پیکربندی سریع سکوها برای نیازهای نوظهور مهم است. امروزه سکو ایستگاه های سلاح برای این کارکرد نمونه ای استفاده می شوند. چون SWa P-C و واسطه ی داده ها به وسیله ی سلاح هایی که باید حمل کنند تعریف شده و کنترل می شوند. رویکرد مشابه برای حس کردن بارها، توانمندساز کلیدی خواهد بود.

خلاصه

با اینکه ابداعات و آغازین ها بصورت خلاصه در بخش های ۱-۴-۲-۴ تا ۱۶-۴-۲-۴ توضیح داده شدند، ولی منظور همه ی موارد افزوده نیست. بلکه آنها برای نشان دادن مقادیر عظیم و متنوع تلاش ها بکار رفته و توجه را به موضوعات عملی بودن متقابل و مدولاریته و ادامه ی IERs پایدار و کامل معطوف داشته اند. خطوط نبرد در فضای مانور میدان جنگ نامشخص است و نیاز به اشتراک گذاری اطلاعات، حسگرها، بارها و سکوهایی که واقعی هستند دارد. فضای نبرد مالی نیز مبهم و نامشخص است و فروشندگان باید استراتژی ها را برای پیروی از استانداردهای باز و به اندازه ی ماکزیمم مفید بودن با استفاده از ابزارهایی مانند تطبیق دهنده های بار جهانی، فلسفهی محاسبهی ماموریت متفاوت و زیر سیستمهای باز کلیدی (KOSS) تغییر دهند که عبارتنداز: توسعهی راه حل های میان افزاری برای مدیریت ورودی و خروجی سیستم های بازمانده و سیستم های غیر بدون سرنشین و کاهش آنها نسبت به OAs، استفاده ی مجدد از نرم افزار و توسعه ی نهانگاه قوی. سیستم های بدون سرنشین بیش از پیش بر سنگینی قابلیت آنها در انتقال داده ها با سرویس و سیستم های مشترک همراه با توانایی شان در انطباق داخلی و خارجی متکی هستند که در حفظ تاثیرات جنگی علیه تهدیدات آشکار حین گرفتن مزیت قابلیت

بیشتر تکنولوژی حیاتی هستد. در تصویر ۱۲ خلاصه ی اهداف عملی بودن متقابل و مدولاریته برای سیستم های بدون سرنشین شرح داده شد.

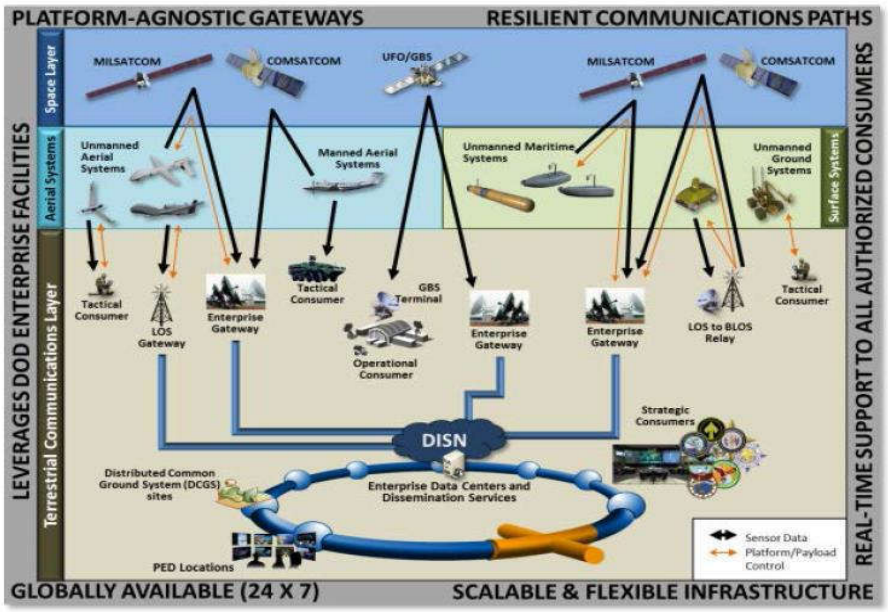


تصویر ۱۲: اهداف عملی بودن متقابل و مدولاریته برای سیستم های بدون سرنشین

سیستم های ارتباطات، طیف و انعطاف پذیری آن

چالش های پیشروی همه ی سیستم های بدون سرنشین (بجای سیستم های خودمختار محض) عبارتنداز: دسترس پذیری لینکهای ارتباطات، مقدار داده هایی که لینک های ارتباطات پشتیبانی می کنند، تعیین تخصیص طیف انعطاف پذیری همه ی زیر سیستم های RF علیه تداخل (الکترومغناطیسی) نیاز پیوسته برای سرویس ها و نمایندگیهایی را به وجود می آورد تا نیازمندی های عملی بودن متقابل را برای رفع نیازهای ماموریت برای CCDRS جفت کرده و آنها را اصلاح کنند. سیستم های بدون سرنشین DOD به پردازش داده های ماموریت و کنترل عملیاتی و توزیع آنها به ویژه برای سیستم های غیر خودمختار نیاز دارند. مبادلهی این نوع اطلاعات برای برخی UGS, UMSها می تواند از کابل برای مسیر انتقال استفاده کند، ولی برای عملیات های بدون سرنشین بسیار متحرک، مبادله با استفاده از سیگنال های فرستاده شده به طیف الکترومغناطیسی (EMS) و یا به وسیله ی وسایل دیگر (آکوستیک یا نوری) مناسب تر است.

تصویر۱۳ معماری عملیاتی شبکه ی ارتباطات (OV-1) لازم برای پشتیبانی سیستم های بدون سرنشین را نشان می دهد. سیستم های غیر بدون سرنشین گنجانده شده در این معماری نیاز به زیر ساخت پشتیبان ارتباطات مشترک بین حسگرها و سایر سیستم های C2 بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین را نشان می دهد که عبارتنداز: یگان پشتیبان، کنترل، ارتباطات و زیرساخت کامپیوتر (C4) که باید تجاهلگرایی سکوی (بدون سرنشین یا غیربدون سرنشین) باشد. معماری عملیاتی باندهای مختلف فرکانس EMS مدخل های ارتباطات و سایت های تقویت، مراکز داده ها و گره های انتشار داده ها و خدمات شبکه و رادیویی زمینی را بکار می گیرد. لینک های ارتباطات در این معماری از C2 سکوهای بدون سرنشین و بارهای مربوطهشان پشتیبانی میکند و از back haul اطلاعات حاصل از این بارها تا مصرفکنندگان تاکتیکی، عملیاتی و استراتژیک پشتیبانی می کند. بار دادههای ماموریت در هر جا که ممکن باشد باید فورا روی مرکز داده های قابل دستیابی جهانی قرار گیرند تا کاربران در سراسر دنیا بتوانند ISR زمان واقعی و زمان غیر واقعی و سایر داده های ماموریت را به سرعت و به آسانی پیدا کرده، آنها را بدست آورند و مصرف کنند. بخش های ۲-۳-۴ تا ۱۷-۳-۴ پیشرفت های لازم و برنامه ریزی شده درون معماری سیستم های ارتباطات بدون سرنشین را بیان کرده و استانداردهای مفید و راهنمای کاربردی سیستم را برای هر منطقه شناختند.



تصویر ۱۳: گرافیک مفهوم عملیاتی زیر ساخت C4 با سطح بالا (OV-I)

موضوعات زیر ساخت ارتباطات سیستم های بدون سرنشین کنونی

درسهای عملیاتی آموخته شده، مطالعات تحلیلی مبسوط بعد از بازنگریهای فعالیت، JUONS و صورت نیاز به ماموریت نبرد در ۱۰ سال گذشتهی عملیات های نبرد جهانی به کرات کمبودهای زیر ساخت C4را توانایی ما برای پشتیبانی از سکوهای بدون سرنشین نشان می دهد و موضوعات اختصاصی عبارتنداز:

اتصال جهانی ضعیف توانایی و ظرفیت ناکافی در توزیع جهانی داده های پهنا باند- بالا از سکوهای بدون سرنشین (ویدئو کاملا متحرک (FMV)) تا کاربران استراتژیک، عملیاتی و تاکتیکی، اکثریت زیر ساخت های بدون سرنشین کنونی روی خاورمیانه متمرکز شده و نمی توانند عملیات ها را در سایر بخش های جهان پشتیبانی کنند. ص۴۱

قراردادهای شبکه/ ماهواره ای پر هزینه. بیشترین پهنای باند ارتباطات ماهواره ای ما برای هر سیستم بصورت جداگانه از طریق اجارهی تجاری فراهم می شود که اغلبشان گرانتر از موجودی ارتباطات ماهوارهای تجاری DISA معمولی (SATCOM) هستند. همچنین بسیاری از این سیستم ها به زیرساخت های شبکه زمینی مرکزی- سکو جداگانه برای تامین اتصال به مشترکان تاکتیکی، عملیاتی و استراتژیک متکی هستند. چون این اتصال به وسیله ی شبکه های تجاری کرایه ای فراهم می شود. هزینه بالاسری هر سیستم را بیشتر افزایش می دهد.

زیر ساخت های دودکش برنامه های بسیاری از سیستم های بدون سرنشین، راه حل های ارتباطات دارای حق انحصاری فروشنده از جمله مدخل هایی برای ارتباطات آن طرف خط سایت (BLOS) و دسترسی به زیر ساخت های شبکهی زمینی را ساخته اند. این رویکرد از اشتراک گذاری منابع در سکوها جلوگیری می کند و هزینه های بالاسری زیر ساخت (یعنی امکانات و مدیریت برنامه) را بصورت قابل توجهی افزایش داده و از عملی بودن متقابل سیستم جلوگیری می کند.

اشتراک گذاری اطلاعات ضعیف: بسیاری از سیستمها از پردازش، بهره برداری و انتشار (PED) اختصاصی و زیرساخت داده های ماموریت استفاده کرده تا از اشتراک گذاری داده های موثر بین سیستم ها، سرویس ها و سازمان ها جلوگیری کند.

خلاصه اینکه زیر ساخت ارتباطات سیستم های بدون سرنشین کنونی مستعد فزونی تلاش ها، فاقد عملی بودن متقابل هستند و از توزیع داده های سیستمی بین مشترکان بالقوه جلوگیری می کنند.

برای شناخت بهتر، بهترین راه های بیان چالش های پیشرو عملیات سیستمهای بدون سرنشین آینده، طرح چندین فرضیه ی کلیدی مفید است که عبارتنداز:

منابع برنامه نویسی شده محدود شوند. سرمایه گذاری OCO بیشترین عملیات های سیستم بدون سرنشین را در سال های اخیر حفظ نموده است. این سرمایه گذاری در سال های آینده بصورت کاهش گروه ها ناپدید خواهد شد. بدون منابع برنامه، زیر ساخت C4 اجاره شده محدود از جایگاه امروز خود تحلیل خواهد رفت (سقوط می کند).

تقاضا زیر ساخت C4 در حال رشد است. نیازمندی های ظرفیت سیستم های بدون سرنشین با اصلاح تکنولوژی حسگر و توزیع جهانی بیشتر رشد خواهد کرد و به زیر ساخت ارتباطات قوی و انعطاف پذیر نیاز خواهد داشت و به این ترتیب به رشد انتقال اطلاعات جداگانه ی طبقه بندی شده چند سطحی و مولتی پلکس نیاز دارد. ظرفیتهای لینک داده های UAS طبق پیش بینی قابلیت تحکیم جذب چندین پهنای باند بالا به شمار رفته و قابلیت شبکه بودن را دارد. مسیریاب های هوایی پیشرفته باید بتوانند داده های جداگانه لینک داده های تکی را طبقه بندی کرده و مشترک مناسب را با انتقال طبقه بندی تضمینی مسیریابی کنند. پردازش آن بورد نیز باید کاربرهایی را برای تامین پهنای باند مناسب، تراکم، قاب های تخیلی در هر ثانیه و رزولیشن ها طبق قابلیت های کاربر فراهم نماید.

محیط عامل با چالش مواجه خواهد شد: ماموریت های بدون سرنشین آینده در شروع و رقابت محیط های عامل C4 رخ می دهد. زیر ساخت C4 باید برگشت پذیر باشد و بتواند ماموریت را حتی در محیط های سایبری و الکترومغناطیسی دشمن انجام دهد.

استانداردهای باز عملی بودن متقابل را اصلاح می کند. پیشرفت سکوهای سیستم بدون سرنشین در آینده و زیر ساخت ارتباطات مرتبط با آن باید توسط استانداردهای باز و واسطه ها هدایت شود تا عملی بودن متقابل و بهره برداری موثر و کارآمد از منابع محدود را فراهم سازد.

قابلیتهای شرکت کارایی را بهبود می بخشد. ساخت زیر ساخت ارتباطات حسگر، آگنوستیکی که به وسیله ی برنامههای چندگانه بدون سرنشین به اشتراک گذاشته میشود باعث کاهش هزینه و بهبود اشتراک گذاری اطلاعات و همکاری متقابل خواهد شد.

مدخل های ارتباطات و سایت های رله

DOD و مدخل های تجاری دسترسی به ماهواره های نظامی و غیر نظامی و به انتقال شبکه ی سیستم های اطلاعات دفاعی (DISN) و پروتکل اینترنت (IP) و خدمات شبکه مرکز فراهم می سازد و به این ترتیب توزیع جهانی داده های ماموریت را فراهم ساخته و برد بلند C2 سیستم های بدون سرنشین را توانمند می سازد. همچنین سایتهای رله یا تقویت، ارتباطات خط دید (LOS) را به سیستم های رادیویی BLOS برای داده های ماموریت متصل می کند و اتصال C2 به DISN را فراهم می سازد.

مدخل های سکو مرکز و متعدد و دارایی حق انحصاری امروزه برای پشتیبانی از عملیات ها در خاورمیانه فراهم شدند. برای کاهش هزینههای بلندمدت در مدخلها و کارآمدی و موثر بودن بیشتر پردازش اطلاعات دریافتی از سیستمهای بدون سرنشین DOD به مدخل های سکو- آگنوستیک با استفاده از امکانات مدل SATCOM شرکت جهانی موجود (سایت های نقطه ی ورود تاکتیکی استاندارد و تله پورت (STEP)) تغییر می کند. مدخل

های شرکت موجود می تواند امکانات مشترک و ایمن اپراتورها و نگهدارنده ها و فضای جا (rack) را فراهم کند. آنها همچنین مدیریت متمرکز فضای کف، قدرت و گرمایش، تهویه و تهویهی مطبوع (HVAC) را فراهم می کنند. در نتیجه می توانند دو برابر شدن تلاشها بین دفاتر گوناگون برنامه ی سیستم بدون سرنشین را کاهش دهند. نفوذ به این دارایی دولت به میزان زیادی داشتن توان مالی ساخت زیر ساخت ارتباطات مبتنی بر مدخل های تخصیص یافته و دارای حق انحصاری فعلا برای برخی سیستم های بدون سرنشین استفاده می شوند را بهبود می بخشد. تلاشهای کوتاه مدت برای ایجاد اتصال ISR غیربدون سرنشین و بدون سرنشین به مدخل kago patria، ایتالیا و پایگاه نیروی هوایی Pope (AFB) و سایت های STEP کارولینا شمالی از قبل صورت گرفت. پیکربندی این امکانات برای پشتیبانی از انواع متنوع و گسترده سکوهای هوایی با استفاده از باند Ku تجاری SATCOM انجام گرفت.

سایت هر مدخل سیستم های چندگانه SATCOM IP از جمله مودم دسترسی چندگانه به بخش فرکانس (FAMA) (یعنی مودم کارآمد پهنای باند تقویت شده) و مودم دسترسی چندگانه به تقسیم زمان فرکانس چندگانه (یعنی مودم IP مشترک، لینک وی، لینک استار و تکنولوژی پیشرفته) را خواهد پذیرفت. این مدخل ها مسیریابی فرکانس میانی (IF) سیگنال های بین مودم و ترمینال های زمین را فراهم می کند. همه ی مودم های توانمند IP به انتقال IP همگرا و شبکه ی مسیریابی متصل می شوند تا مسیریابی دینامیک بسته های IP و دسترسی به سرویس های DISN را فراهم سازند. سایت هر مدخل تکنولوژی همیارانه را برای توانمند ساختن یا پشتیبانی از ترازمندی پهنای باند بدون سرنشین، دی پلکسینگ و انتشار IP بیشتر (مسیریابی) اطلاعات امنیت چند سطحی، مسیریابی متناوب و ریکاوری و پشتیبانی داده ها فراهم خواهد ساخت.

مدخل های SATCOM به تنهایی همه ی نیازمندی های جنگنده مستقر شده را برای پوشش ماهوارهای رفع نخواهد کرد. محیطهای عامل مطمئن خارج از منطقهی پوشش این مدخلها و سرمایههای SATCOM مرتبط قرار خواهند گرفت و ممکن است به سرویس ماهوارهها با مدخل های SATCOM نیاز داشته باشد که فعلا قادر

به برقراری ارتباط با آن نیستند. در چنین شرایطی، مدخل اختصاصی BLOS باز هم برای پشتیبانی از سیستم های بدون سرنشین لازم خواهد بود. DISA پژوهش همیارانه در حال رشد و توافقات پیشرفت (CRADAs) با صنعت است که به گسرتش شرکت مدخل SATCOM که شامل مدخل های ماهواره تجاری می شود توجه دارد.

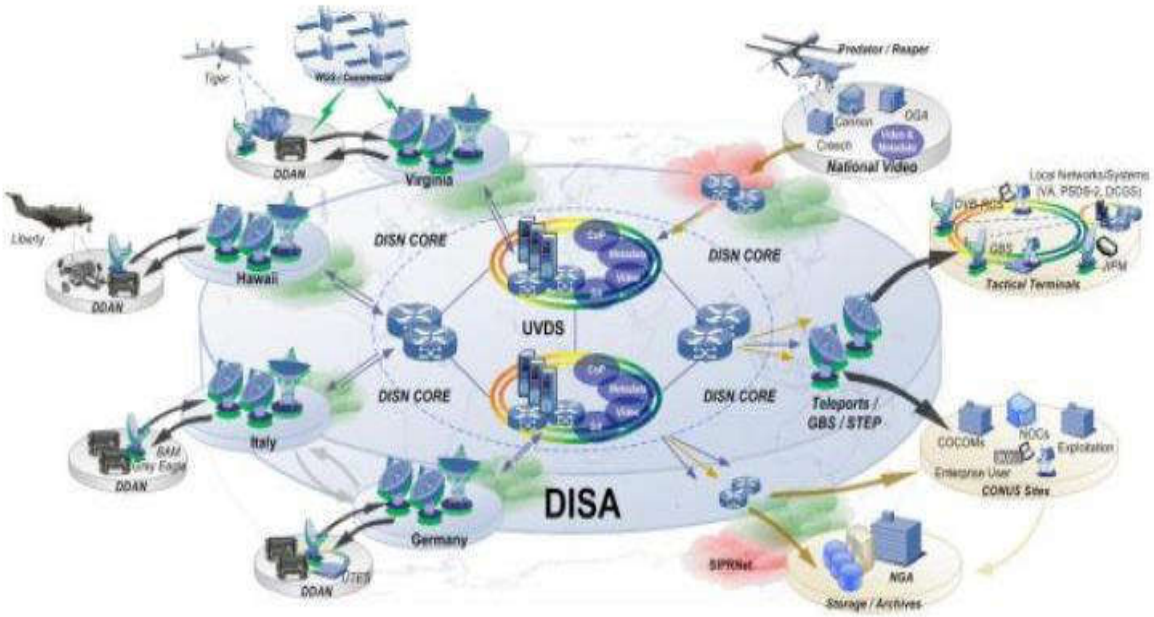
نگاه مدخل DISA SATCOM شامل نفوذ به مدخل های ماهواره تجاری از جمله نقاط ورود بسته ی سیاه (رمزگذاری شده) به DISN می شود. این قابلیت می تواند تناوب های هزینه ی کمتر را برای پوشش کسری ها فراهم ساخته و از نیاز به استخدام فروشندگان اختصاصی برای ایجاد همهی امکانات ورود جدید، باند پایگاه و تجهیزات رمزگذاری و اتصال زمینی مرتبط به شبکه های DOD جلوگیری کند. ص ۴۲. DISA با پشتیبانی از این تلاش CRADA اصلاحات تکنولوژی انتقال مدخل به ویژه پیشرفت تکنولوژی IF دیجیتال را برای انتقال میان ساختمانی خروجی IF مودم بررسی می کند. این قابلیت اتصال از هر مودم به هر آنتنی را در دنیا از طریق هستهی فیبر DISN آسان خواهد کرد. IF دیجیتال باعث ضعف سرمایهی مودم در سایت شرکت متمرکز و تغییر مدخل های SATCOM به امکانات دسترسی رادیویی ساده خواهد شد. علاوه بر این،IF دیجیتال نیز گزینهی استفاده از مدخلهای تجاری مانند امکانات دسترسی رادیویی را مجاز خواهد ساخت تا انتقال بستهی سیاه به مناطقی را فراهم سازد که مدخلهای DOD SATCOM آنها پوشش کافی را فراهم نساختهاند. سیستم های بدون سرنشین به معماری سیستم تقویت استاندارد برای تسهیل اتصال سیستم های LOS به مشترکان بالقوه جهانی نیاز دارند. JUON با پشتیبانی از عملیات ها در افغانستان، توسعه ی سیستم های رله برای پشتیبانی از توزیع ترافیک حسگر با حجم بالا را بکار انداخت. ساخت و استقرار زیرساخت C4 متناسب، بیش از ۴ سال طول کشید. DOD با فراهم ساختن پشتیبان برای عملیات های خارج از منطقه ی عملیات افغانستان و تضمین قابل استفاده بودن این قابلیت در شروع عملیات اقتضایی به عامل اصلی انتخاب شده برای مدیریت و توسعهی سیستمهای تقویت آینده توجه نمود. عامل اصلی یا راهنما می تواند به سیستم های رادیویی موجود در هر جایی

که ممکن باشد نفوذ کند. مثلا اتصال گیرنده- فرستنده های حالت هنر که برای LOS انتقال FMV و داده های C2 با سیستم های سرویس پخش جهانی دو طرفه (GBS) استفاده شد می تواند جزء سازنده رلهی استاندارد را برای معماری سیستم های بدون سرنشین فراهم کند.

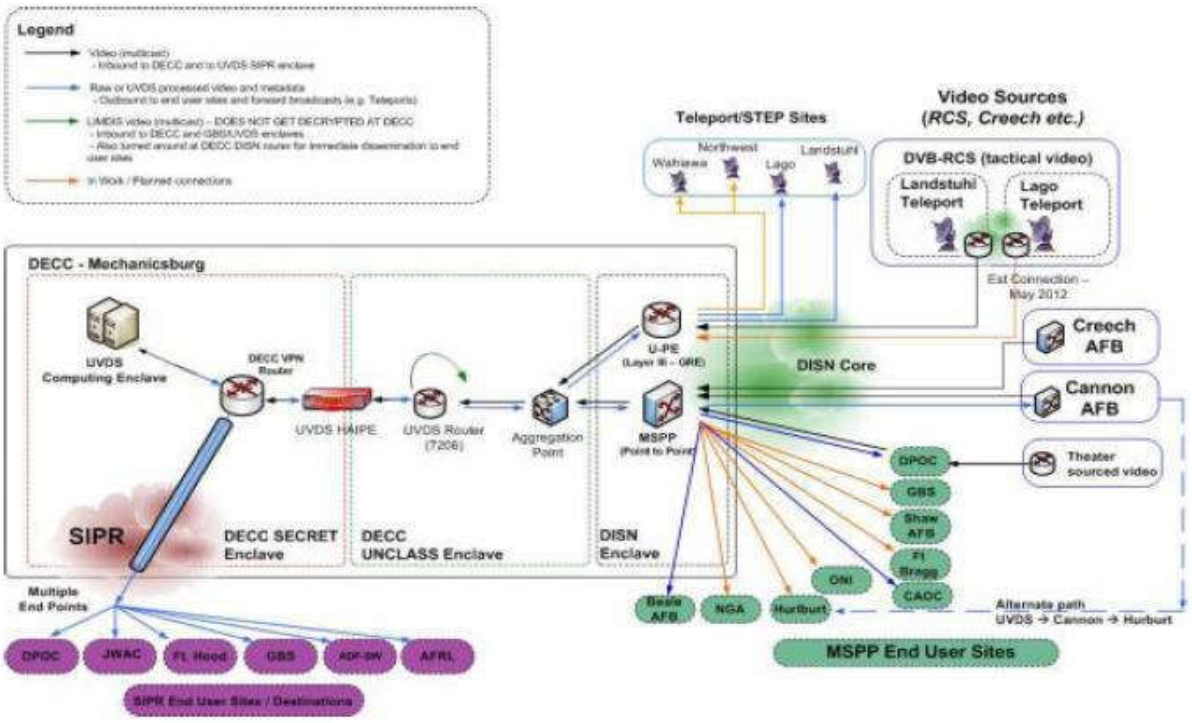
مراکز داده های شرکت و گره های توزیع

انجمن هوش و قائم مقام وزیر دفاع برای هوش ((USD(I)) مسئول تضمین قابل دسترس بودن داده ها می باشد و آنها گام های بلندی را در زمینه ی افزایش قابلیت دسترسی به جنگنده ها برداشته اند و سرانجام , NSA NGA آژانس های پشتیبان نبرد کارکردی برای هوش تخیلی و سیگنالهای هوش و حفظ اختیارات و مسئولیت برای ذخیره و انتشار داده به شمار می روند. ماهیت دودکشی (stove pipe) که در ذات سیستم های بدون سرنشین کنونی نهفته است تا ذخیرهی داده ها، دستکاری و کارکردهای انتشار این سیستم گسترش یافته است. با کاهش هزینههای سرشکن، بهینه سازی نیازمندی های نیروی انسانی و بهبود اشتراک گذاری داده ها بین سرویس ها، سازمان ها و شرکاء متحد مختلف داده های سیستم های بدون سرنشین باید در مراکز داده شرکت توانمند به ابر و دارای زیرساخت استاندارد که برای توزیع داده ها به همهی مشترکان مجاز ساخته شده است تحکیم شود. این رویکرد در امتداد مسیر دستورات DOD و فدرال در کل قرار می گیرد تا مراکز داده ها را تحکیم کرده و آنها را کاهش دهد و تعداد انتخابی امکانات را برای پشتیبانی از همه ی سکوها و مشترکان مشترک ایجاد کند. تلاش های جدید برای رسیدن به این هدف شامل تلاشهای محاسبهی ابری داده های بزرگ جامعه ی هوش و سرویس انتشار ویدئو متحد DISA(UVDS) می شود که برای پشتیبانی از توزیع زمان واقعی داده های FMV به مشترکان سراسر دنیا ساخته شد. تصویر ۱۴ را نگاه کنید. DISA UVDS تحکیم FMV پهن DOD، آگاهی از موقعیت FMV پهن شرکت، سرویس های تبدیل و انتشار متا دیتا و قابلیت مسیریابی قوی برای انتشار FMV به سراسر دنیا را فراهم می کند. UVDS که در مراکز محاسبهی شرکت دفاعی DISA نصب شده از منابع گوناگون FMV و جوامع کاربر به وسیلهی تامین انتشار جریان های FMV سیاه (رمزگذاری شده)

و قرمز (رمزگذاری نشده) از طریق ایجاد جریان مولتی کاست و ایجاد جریان مبتنی بر وب نزدیک به زمان واقعی پشتیبانی می کند. UVDS، DOD و استانداردهای صنعت، پروتکلها و پروفایلها (یعنی HD,SD، FLASH,MPEG-2,H264) را پیاده سازی می کند تا بزرگترین سطح عملی بودن متقابل بین سیستم های موجود را حین گرفتن مزیت زیر ساخت های محاسبهی موجود و مرتبط با اتصال زمینی شبکه ی اطلاعات جهانی DOD (GIG) تضمین کند. معماری و ساختار مسیریابی قوی به مکان های OCONUS, CONUS متصل می شود و مزیت مدخلهای DOD را برای انتشار کارآمد و زمان واقعی FMV در سراسر شبکههای SATCOM (یعنی GBS، مودم IP مشترک و پخش ویدئوی دیجیتال USCENTCOM با کانال برگشت از طریق ماهواره) میگیرد. UVDS جایکزین نیاز به مدارهای ارتباطات نقطه به نقطهی اختصاصی می شود که از عملیات های predator (شکارگر) و Reaper (دروگر) پشتیبانی می کند. تصویر ۱۵ را نگاه کنید.



تصویر ۱۴: معماری کارکردی UVDS که توسط DISA پیشنهاد شده است.



تصویر۱۵: معماری عملیاتی UVDS کنونی (فوریه ی ۲۰۱۲)

ارتباطات ماهوارهای

هزینه ی قابل توجه معماری سیستم های بدون سرنشین کنونی به تدارکات پهنای باند ماهواره از طریق کرایه های (leases) تجاری بر می گردد. بیشترین پهنای باند بکار رفته در پشتیبانی از ماموریت سیستم های بدون سرنشین مستقر شده به صورت انفرادی و تحت مدت نامطلوب تدارک دیده شد. DOD به وسیله ی انباشتن کرایه های SATCOM تجاری در سیستم های بدون سرنشین چندگانه می تواند هزینه ها را در آینده به صورت قابل توجهی کاهش دهد. با انحام اینکار ترتیبات اجارهی آینده باید از طریق موجودی اوراق بهادار SATCOM تجاری DISA با استفاده از ساختار قرارداد تحصیل سرویسهای COMSATCOM آینده (FCSA) بررسی شود. علاوه بر این، DOD باید فرصت ها و ترتیبات نوآورانه، متناوب و قراردادی را با صنعت دنبال کند تا ضرورت اجاره ی سالانه یا چند ساله را به حداقل برساند. این رویکردها اجازهی قیمت گذاری رقابتی و با صرفهتر و افزایش قدرت خرید برای مشترکان دولت را فراهم می سازد. استفاده از زیر ساخت مشترک از جمله شکل موج های

سازگار اشتراک گذاری پهنای باند ماهواره را ممکن می سازد. و به تقاضا تجمع کمتر از مجموع نیازمندی های انفرادی هر سیستم به صورت بالقوه کاهش می دهد. علاوه بر این، ساختار قرارداد FCSA انعطاف پذیری برای امواج بزرگ در قابلیت ها و در پاسخ به محیط های ماموریت در حال تغییر را فراهم خواهد ساخت.

علاوه بر اجارههای تجاری کارآمدتر و پربازده تر، هزینه ی کلی پهنای باند ماهواره را می تواند به وسیله ی نفوذ بیشتر به سرمایه های DOD SATCOM بیشتر کاهش دهد. ماهواره جهانی باند پهن (WGS) را می توان مرتبط با مدخل های شرکت DOD و برای آفلود ترافیک داده های سیستم های بدون سرنشین حمل کننده های تجاری استفاده کرد. با این حال، این استراتژی به واسطهی فقدان ترمینال های باند Ka نصب شده روی سکوهای بدون سرنشین امروزه عملی نیست. همهی برنامه های سیستم بدون سرنشین به اتصال BLOS نیاز دارد و باید برنامه هایی را برای ایجاد قابلیت باند Ka به منظور نفوذ به منابع SATCOM نظامی توسعه داده و از اجارههای تجاری سالانه پرهزینه جلوگیری کند. گیرنده- فرستنده های BLOS سیستم های بدون سرنشین هر جا که ممکن باشد باید به پشتیبان هر دو باندهای ماهوارهای نظامی و تجاری برای تامین انعطاف پذیری عملیاتی و استفاده از منابع DOD موجود توجه کنند. اگر واحدهای نظامی از سرویس های SATCOM تجاری استفاده کنند این مزیت ها باید به دقت علیه خطرات عملیاتی بالقوه سنگین و پر ارزش شوند. در برنامه های UAS باید به استراتژی و تبصره های مدیریت خطرات بالقوه با استفاده از سرویس های SATCOM نظامی غیر US توجه شود. اجزای سازنده اصلی استراتژی پیاده سازی باید شامل نیاز و خطرات عملیاتی بالقوه شناسایی شده در همه ی شرایط عملیاتی مرتبط و تعادل بهینه بین تاثیرات هزینه (مزایا) و خطرات عملیاتی شود.

زیرساخت ایجاد شبکه و سیستم ها

برنامه های سیستم های بدون سرنشین هر جا که لازم باشد باید به هسته ی DISN و زیرساخت ایجاد شبکه ی زمینی خط مبنا برای اتصال جهانی نفوذ کنند. نقاط اتصال به هسته ی DISN قبلا در سایت های مدخل DOD

قابل استفاده بود. علاوه بر این، DISA هسته ی DISN اش را در توسعه ی بیشتری داده است و سرویس IP شبکه منطقه ی پهن شرکت برای پیاده سازی مجموعه راه حل های تقویت سیستمهای بدون سرنشین ارائه شود.

جزء شبکه سازی IP مدخل شرکت، مسیریابی و رمزگذاری/ رمزگشایی را با منطقهی محصور امنیت چندگانه برای دسترسی به DISN فراهم می کند. ترافیک سیستم های بدون سرنشین رمزگذاری شده از طریق مسیریاب همگرا شبکه مرکز مدخل DOD مسیریابی خواهند شد. و اتصال بین مراکز مودم IP و DISN را فراهم می کنند. مسیریاب همگرایی فعلا به لبه ی تامین کننده طبقه بندی نشده ۳ لایه و سکوی تامین چند سرویس ۲ لایهی متصل شده و از انواع ترافیک چندگانه، تونلهای شبکه خصوصی مجازی و اتصالات مدار پشتیبانی می کند. ص ۴۵. پیکربندی طراحی سیستم بدون سرنشین و DISN باید ضمانت کن که آدرس و پورت دقیق IP و تکالیف سرویس ها در طراحی قبل از میدانی شدن سیستم ها برنامه ریزی شده باشند و پیکربندی شبکه ی سیستم ها در میدان برای پاسخ سریع به حوادث مزاحمت برای شبکه قابل تغییر باشند.

با این حال، پیکربندی طراحی سیستم های بدون سرنشین و DISN به تامین تکنولوژی که ژتیر (jitter) و نفهتگی ذاتی درون سیستم مبتنی بر همه ی IP ها را برای حساس ترین نوع حسگرها و سایر کارکردهای ماموریت با قابلیت اطمینان بالا بحرانی اصلاح می کند نیاز خواهد داشت. موضوعات بافرینگی که در نهفتگی سیستم های بدون سرنشین شناخته شد می تواند باعث کاهش حساسیت داده ها ناشی از افت بسته ها در صورت انتقال به محیط مبتنی بر همه ی IP ها شود. در گذشته، تکنولوژی های جبری مانند شیوهی انتقال ناهمزمان زمان بندی دقیق و قابلیت انعطاف پذیر بافر را برای ضمانت انتقال کامل داده ها با هیچ گونه ژیتر یا نهفتگی موثر فراهم می ساختند. سیستم های بدون سرنشین و DISN به توسعه و تامین شبکه ی مشابهی نیاز خواهند داشت که از دست رفتن هیچ بستهای را انتها به انتها بین حساسترین حسگرهای وسیله ی بدون سرنشین از طریق بخش کنترل بدون سرنشین مربوطه تا ایجاد شبکه های مختلف برای کاربر پایانی شرکا ماموریت ضمانت کند.

اتصال هسته ی DISN در همه ی محیط های عامل بالقوه فورا قابل استفاده نخواهد بود و ایجاد شبکه ای از سیستم های بدون سرنشین مستقر شده چندگانه ممکن است برای تضمین اتصال سیستم ها به بهترین نحو در غیر خط دید (NLOS) محیطهای شهری، دشمن و یا پر سر و صدا و شلوغ EMS لازم باشد تا اطلاعات جمع آوری شده را به GIG انتقال دهد و یا آنها را تقویت کند. مفاهیم شبکه ی پیش بینی شده فعلا شامل بکارگیری الگوریتم های کنترل توپولوژی برای شبکه های جهت دار متصل پراکنده در پاسخ به شناسایی ژمینگ (jamming) و الگوریتم های شناختی در حال رشد برای شناسایی ژممیر، بهره برداری از کنترل توپولوژی انعطافپذیر برای شبکههای جهتدار استفاده از شبکههای ناهمگن، خود سازمانیافته، خودمختار مبتنی بر IP و تامین کنترل LOS برای UAS از درون شبکه ی ایزوله (یعنی به عقب نرسد) می شود. نیروی هوایی در سال ۲۰۱۲ شبکه ای را با UAS و چندین گره زمینی تحت نمایش Net-T ساخت. مفهوم دیگر آن در برنامهی LAN droids آژانس پروژههای پژوهش پیشرفتهی دفاعی (DARPA) نهفته است و نیازمند استقرار گره های تقویت شبکه ی رادیویی رباتیک هوشمند ارزان و کوچک است که بتواند به تحرک آن برای هماهنگ ساختن و حرکت خودمختار نفوذ کند. هدف این برنامه اثبات و ایجاد قابلیت های خود پیکربندی، خود بهینه سازی، خود تعمیری (خود ترمیمی) مهارسازی و مدیریت قدرت است. کاربر رویکردهای SOA برای پیکربندی شبکهی آینده و استفاده از تکنولوژی های ارتباطات مولتی کاست. به منظور مجاز ساختن همکاری های خودمختار و نیمه خودمختار پر فایده است.

آنتن

ارتباط با سیستم های موبایل قوی (بسیار متحرک) به آنتن های چند جهت دار، کم هزینه، پر بهره و قوی نیاز دارد. UAS بزرگ نیز از پرتوهای بسیار متمرکز برای متصل شدن به سیستم های دور و با مسافت بیشتر استفاده می کند. پیشرفتهای حاصله در آنتن آرایش فازدار و آنت هوشمند (که شامل ترکیب سیگنال هایی از چندین آنتن می شود) می تواند راه ثانویه ای را برای آنتن دیش معمولی فراهم کند. با این حال، به مصالحه بین SWa P-C

DOD و صنعت نیاز دارند که باید به توسعه ی چنین تکنیک هایی مانند سیستم های آنتن مولتی متمرکز و سوپر کولد (super cooled) ادامه دهد.

سیستم های آنتن آینده باید بتوانند سیگنال ها را از برد پهن فرکانس ها دریافت کنند. ولی باید فرکانس گزینش باشند. بنابراین، آرایش فازدار می تواند یک رویکرد کامیاب و زیست پذیر باشد. آرایش عنصر کنترل شده دینامیک (یعنی ژیممیر پوچ) و (تقریبا ۹ عنصری) حالا قابل هستند. ولی تعداد زیادی از عناصری که شبیه هستند (یعنی استفاده از متا ماده) و در سطح وسیله ی نقلیه ی مدلسازی شدند در حال رشد هستند. جنبه های کم نیمرخ (کم پروفایل) و SWa P-C منطقهی رشد اصلی به شمار می روند. بهره برداری از دریچه های مشترک مستلزم توسعه ی متدولوژی کاهش پارازیت جدید است تا اثرات پارازیت co-site را به حداقل برساند و پتانسیل رسیدن به عملیات های ارسال/ دریافت را درون باندهای فرکانس مجاور اصلاح کند.

سیستم های فرستنده/ گیرنده

سیستم های فرستنده/ گیرنده آینده به عملی بودن متقابل اصلاح شده، برگشت پذیری کارآمدی و انعطاف پذیری عملیاتی نیاز دارند و گیرنده- فرستنده های BLOS آینده هر جا که ممکن باشد باید از اتصال هر دو باند Ku تجاری و باند Ka نظامی پشتیبانی کنند. برنامه هایی مانند تلاش های Trito نیروی دریایی و عقاب خاکستری ارتش از قبل در این جهت حرکت کردند و چنین سخت افزاری امکان انعطاف پذیری ماکزیمم را در محیط های عامل فراهم خواهد ساخت و برگشتپذیری سیستم ها را در محیط های ستیز اصلاح می کند. چالش استفاده از ترمینالهای چند باندی روی سکوهای حسگر خودگار به علت محدودیتهای تکنولوژیک رخ نمی دهد، بلکه به واسطهی محدودیتهای بودجه بندی رخ می دهد. هزینه ی بیعانهی قابل توجه شامل بهسازی و نصب ترمینال های چند مولتی باند روی سکوهای بدون سرنشین می شود. با این حال، هزینه های چرخه ی حیات چنین سیستم هایی کمتر از هزینه های چرخهی حیات سکوهایی است که فقط دارای باند Ku هستند و اتکای آنها به پهنای باند SATCOM تجاری پر هزینه و اجارهای برای پشتیبانی از عملیات ها ادامه دارد. علاوه بر این، همه ی

سکوها باید بکارگیری فرستنده- گیرنده های LOS چند باندی توجه داشته باشند و این استراتژی راه های متناوب اتصال به منابع ماهواره ای پذیرفته شده بالقوه، اصلاح تنوع/ برگشت پذیری لینک و اتصال به گره های تقویت (رله) هوایی و زمینی آینده (یعنی شبکه ی لایه ی هوایی مشترک (JALN) را فراهم خواهد ساخت. علاوه بر این راهنما پهن در سیستم های فرستنده/ گیرنده، پیشنهادات فنی ذیل فراهم شد.

فرستنده ها: تقویت کننده های قدرت حالت جامد فرستنده کنونی (SSPAs) بطور نمونه ای از سوبسترا آرسفید گالیوم (GaAs) ساخته شده و SSPAs گالیوم نیترید (GaN) فعلا در حال رشد است و مزیت های قابل توجهی بر GaAs SSPAs دارد و GaN SSPAs کارایی بیش از دو برابر تقویت کننده GaAs را پیشنهاد داده و پهنای باند عملکرد تقویت کننده را افزایش می دهند و برای برد پهن تر فرکانس عملیات فراهم شدند. کارایی یا بازدهی انتقال زیاد سیستم های GaN نیز نیازمندیهای سرمایشی را کاهش خواهد داد. طراحی تقویت کننده با رسیدن به برخی از این مزیتها همراه با کنترل نقطه ی عامل سازگارانه که برای قدرت لحظه ای تقاضا شده از تقویت کننده تنظیم شده بود تقویت شد و این تقویت، میانگین قدرت اصلی و مورد نیاز تقویت کننده با قدرت بالا (پر پتوان) فرستنده (HPA) را به وسیلهی مجاز ساختن آن برای خاموش کردن موثر خودش در هنگامی که از آن استفاده نمی شود را بصورت قابل توجهی کاهش می دهد و همیشه برای حفظ شرایط مناسب تنظیم می شود تا اعوعاج حداقلی را در قدرت های لحظه ای بیشتر ضمانت کند. تکنولوژی GaN فعلا برای باندهای فرکانس انتخاب شده قابل استفاده هستند و خیلی زود برای ایجاد میدان و میدانی شدن (۲۰۱۴) در دسترس قرار خواهند گرفت. HPAS نیز از تکنیک های پیش اعوعاج سیگنال مبتنی بر پردازش سیگنال برای جبران ناخطسانی بودن پایه ی مشخصات انتقال تقویت کننده استفاده می کند. با کمک به خطرات پارازیتی RF و آنتی ژم (anti-jam) پیشرفت مشخصات مسیریابی فرکانس باید ادامه داشته باشد.

دریافت کننده ها اصلاح عملکرد پهنای باند لحظه ای و سرعت نمونه گیری تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال هر ساله ادامه داشته است. علاوه بر این، اصلاح روشهای ساخت تراشهی مجتمع، کوچک سازی و کاهش قابل توجه

در تعداد و برای ارسال و دریافت های گوناگون و یکپارچه و مجتمع ساختن کارکردهای آنتن و اجزای سازنده آن در یک تراشه (۲۰۱۳) را توجیه نموده است. این گیرنده ها باید انتخاب گری سیستم عالی تر، برد دینامیک بدون محرک زیاد (بیشتر از حاصل از اثرات محیطی الکترومغناطیسی غیر کانالی و مجاور ناسازگار (E3)) و مقاوم به E3 مغایر را یکپارچه سازند. فیبر نوری برای شتاب و سرعت سریع داده ها و انتقال دهنده های سیگنال از آنتن و به آنتن و سخت افزار پردازش سیگنال (۲۰۱۲) استفاده شد. پیشرفت سیستم های میکرو الکترو مکانیکی (MEMS) باید اندازهی کوچکتر، انعطاف پذیری بیشتر و عملکرد بزرگتر (را به وسیله ی فاکتور ۱۰۰ یا بهتر) در طراحی دریافت کننده (۲۰۱۵) فراهم کند. با این حال، این گیرنده ها باید بتوانند در حضور فرستنده های پر قدرت مجاور کار کنند و بتوانند بخش اول طبقه ی آخر RF را به صورت قابل توجهی حساسیت زدایی کنند و فیلترینگ پیش انتخابگر آنالوگ قابل تنظیم (با استفاده از تکنولوژی کم SWA P-C نوآورانه) ممکن است چنین حساسیت زدایی را کاهش دهد. پیشرفت های آینده با تامین قابلیت اطمینان اصلاح شده و بازده و محصولات ساخت، کاهش مشخصات حرارتی و کاهش پیچیدگی یکپارچگی و کاهش هزینه های تولید پیش بینی شد.

سیستمهای فرستنده/ گیرنده: چنین سیستم هایی روی تکنولوژی های جدید مانند تقویت کنندههای فضایی، ترکیبی، پر توان، حالت جامد با استفاده از مدارهای مجتمع میکرو ویو یکپارچه (MMICs) تاکید خواهند کرد. MMIC (که گاهی اوقات میمیک هم خوانده می شود) نوعی دستگاه مدار مجتمع است که فرکانس های مایکرو ویو (۳۰۰ گیگا هرتز) را بکار می گیرد و کارکردهایی نمونه ای مانند ترکیب کردن مایکرو ویو، تقویت قدرت، تقویت صدا پایین، سوئیچینگ با فرکانس بالا را اجرا می کند. MMICs کوچکتر و ارزانتر از مدارهای مجتمع قراردادی است.

پیشرفت های جدید از جمله رادیو تعریف شده نرم افزار تنوع تکنولوژی را به وجود آورده است، ولی هیچ استاندارد رسمی هنوز برای این تکنولوژی ساخته نشده است. اخیرا استاندارد انتقال رادیی VITA 49(VRT) به عنوان راه حلی برای قضیه ی عملی بودن متقابل پیشنهاد شد و این استاندارد چارچوب عملی بودن متقابل را فراهم می

سازد و می توان از آن برای تحلیل طیف RF و موقعیتیابی ماموریتهای RF استفاده کرد. این چارچوب براساس پروتکل انتقال برای ارسال داده های سیگنال با زمان به ثبت رسیده در بسته ی داده های IF و متا دیتا در بسته های زمینه ساخته شد و این پروتکل داده های دریافت کننده حاصل از پیاده سازی سخت افزار اختصاصی را خلاصه می کند و بعدا مجموعه ی نرم افزار مشترک را مستقل از ساختار، معماری، تولید کننده و لینک های فیزیکی دریفات کننده به وجود می آورد.

ارتباطات UMS

علم دینامیک اقیانوس ارتباطات سطح آب و زیر آب را به چالش می کشاند و برای USVs ,UUVs یگانه و منحصربفرد است. با این حال، اختلاف معناداری بین نیازمندی های ارتباطات USV ,UUV به وجود می آورد. UUV بسیار خودمختار است و به پهنای باند کمتر از USV نیاز دارد که روی سطح آب عمل می کند. USV به واسطه ی تنظیمات برخورد و ایمنی باید به بازخورد زنده watch stander فرستاده شود که به پهنای باند قابل توجه نیاز دارد. به محض پایا شدن بیشتر خودمختاری شاید پهنای باند را بتوان کاهش داد؛ ولی طبق پیش بینی USV همیشه از نیازمندی به پهنای باند بیشتر ناشی از انواع ماموریت ها برخوردار است. مثلا USV بطور کلی برای پذیرش اهداف سطح بخاطر اشتباه فعال اپراتور یا شخص سلاح دار استفاده خواهد شد.

UUVs از بازدهی و تاثیرات توسعه ی ارتباطات زمان واقعی اصلاح شده دو طرفه که به انجام ماموریت آسیب نمی زند بهره خواهد برد و نقشه ی راه برتری زیر دریا نیروی دریایی (که در سال ۲۰۱۲ چاپ شد) معماری حال و آینده برای لینک حس کردن ۱۵۰ فضای نبرد ساحلی برنامه ریزی شده UUVs شناسایی شد و از قابلیت تکمیل ماموریت های حس کردن خودمختاری ۶ ماهه طولانی مدت برخوردار بودند. حسگرهای UUV پیشرفته و ارتباطات پنهان و با نهفتگی کم و قابلیت های شبکه سازی تغییر دهنده های کلیدی بازی به شمار می رفتند و توسعهی آینده از طریق سازمان پژوهش نیروی دریایی T,S و تلاش های پژوهشی و توسعه ی حاصل خواهد شد.

عوامل طیف

EMS در سطوح ملی و بین المللی بسیار تنظیم شده است و تنظیمات و قوانین تحصیل فدرال و دفتر سیاست های بودجه و مدیریت به تصویب طیف ملی U.S قبل از گسترش سرمایه ها به سیستم های وابسته ی طیف (SDS) نیاز دارد. سیاست DOD و مقررات دپارتمان نظامی به ارائه ی پارامترهای فنی به فرآیند تصویب طیف ملی و نیز مراحل تصویب کشور میزبان برای تصویب قبلی پیش از شروع عملیات های طیف در ایالات متحده و سایر کشورها نیاز دارد. با این که سیستم های ارتباطات روی هوا فروان و حسگرهای فعال فراوانی را مانند رادار طراحی، ساخته و میدانی شدند ولی باید از مقررات طیف ملی و کشور میزبان و استانداردهای فنی تبعیت کنند و عملکرد منطقی و خوبی داشته باشند. و سایر سیستم ها هم در وضعیت غیر پذیرش میدانی شده و اغلب آنها محدودیت های عملیاتی نهایی را نشناخته اند.

عملیاتهای نظامی آمریکا حالا در بسیاری از بخشهای دنیا رخ دادهاند و طیف کافی آنها برای C2 حسگر و سیستم های لینک داده ها قابل استفاده نیست و افزایش قابل توجهی را در تعداد SDS ایالات متحده و شرکا ما به وجود آورده و نیروهای متحد را برای پیدا کردن آدرس منطقه ی کنونی مستقر نموده و می خواهد آنها برای یافتن منطقهی ماموریت و منطقهی آینده ی پیش بینی شده مستقر سازد. علاوه بر این، این SDS ها اطلاعات بیشتری را جمع آوری کردند و اغلب ماموریت آنها به پهنای باند بزرگتر برای ارسال مستقیم اطلاعات به جنگنده ها نیاز دارد. همچنین منطقهی ماموریت به علت وجود طیف خصمانه و بسیار درهم ریخته محیط ها از نظر طیفی شلوغ و پر سر و صدا می شود. در نتیجه تقاضا پیوسته برای اصلاح بازدهی و تاثیر طیف روی همه ی SDS های DOD قرار گرفت. همه ی سیستم های بدون سرنشین باید در طول فرآیند توسعه شان، قابلیت پشتیبانی طیف و ارزیابی خطر (SSRA) طبق DODI 4650/01 کامل شوند. SSRA برای شناسایی و کاهش نیازهای فنی و تنظیمی و قابلیت های پشتیبانی طیف عملکرد می شاد. چون قواعد و سیاست های طیف ملی و بین المللی به سرعت تغییر می کند توسعه دهندگان باید رابطه ی نزدیک با دفاتر طیف مناسب DOD را قبل از به اتمام رسیدن طراحی سیستم های ارتباطات حفظ کنند. سود ویژهای از گسترش عملیات های DOD UAS در بخش های

غیر مجزا NAS حاصل می شود و این گسترش به استفاده از انواع اختصاصی تخصیص طیف برای انجام C2، حس کردن و جلوگیری از کارکرد (SAA) ناشی از ایمنی و نظم الزامات پرواز نیاز دارد. تخصیص های ترجیحی یک مجموعه جدای از اختیارات هوانوردی غیرنظامی هستند که به دقت کنترل می شوند. تخصیصهای متناوب در هر جا که ضرورت ایجاب کند توسط کاربران دولت استفاده شده و سطح معادل از حفاظت را که بتوان به اثبات رساند فراهم می سازند. این سطح معادل شامل اختصاصات عملکرد بیشتر یعنی سطح قابلیت اطمینان و نهفتگی داده ها ی شود.

تله اپریشن UGS از مکان ریموت (کنترل) به انتقال بین شرایط LOS, NLOS برای فراهم ساختن آگاهی از موقعیت و شناسایی برای جنگنده نیاز دارد. پهنای باند فرکانس پهن به پشتیبانی از تصویربرداری نزدیک به زمان واقعی که برای انتقال به مناطق محصور و خارج از ساختمان و غیره لازم است نیاز دارد. دسترس پذیری به طیف مناسب برای عملیات UGS در پشتیبانی از ماموریت های گوناگون بحرانی است و این قابلیت دسترسی توسط چندین فاکتور از جمله تخصیص و تعیین طیف کشور میزان درون مرزها، تراکم و نیازمندی های عملکرد SDS تعیین می شود. براساس نتایج SSRAs مناسب، SDS باید برای عملیات مولتی باند برنامه ریزی و طراحی شود و انعطاف پذیری هماهنگ و قابل توجه را برای به حداکثر رساندن استفاده ی جهانی فراهم سازد.

پروژه نسل بعدی DARPA و شبکه ی بی سیم دنباله ی آن (follow-on) بعد از برنامه ی آینده (WNaN) عملی بودن دسترسی به طیف دینامیک (DSA) را اثبات نمود. DSA توانایی تغییر استفاده از باند فرکانس را براساس استفاده ی واقعی یا عدم استفاده از باندهای مطمئن توسط سایر SDS های مجاور فراهم می سازد و ارتش همچنین به داشتن WNaN که بخشی از POR ارتش شده است توجه دارد. با این حال، بررسی هیئت مشاوره ای عملی نیروی هوایی اخیرا اعلام کرده است که DSA از اینکه به عنوان یک تکنولوژی به اثبات رسیده مطرح شود بسیار دور است. چالش های توسعه شامل آسیب پذیری به اقدامات متقابل، هزینه های یکپارچه سازی

با سیستم های موجود، استانداردهای در حال رشد (از جمله جنبه های نظارتی) و تداخل Co-site (کو سایت) (۲۰۱۵) می شود.

اشکال موج

CDL طبق سیاست DOD یک شکل موج استاندارد از DOD برای همه ی سکوهای بدون سرنشین و غیربدون سرنشین هوایی با حسگرهای ISR می باشد. همهی گونه های ترمینال باند پهن ISR از جمله تجهیزات CDL تاکتیکی باید از مشخصات 7681990 و آور آرچینگ (overarching) مشخصات ۶۰۰۳۸۳۶۵ تبعیت کنند. علاوه بر این، گونههای ترمینال باند پهن باید از آخرین نسخهی ویژگیهای ۶۰۰۳۸۳۶۸ تبعیت کنند. ص ۵۰. قابلیت های بهسازی نهفتگی برنامه های ISR باید آخرین نسخه ی مشخصات CDL مناسب را بپذیرد و هیچ یک از سیستم ها نسخهی عملی بودن متقابل کنونی CDL را پیاده نکردند و باید برنامه ی مهاجرت را برای بازنگری DOD USD, CIO توسعه دهند. هرگونه چشم پوشی از این نیازمندی ها باید به تصویب (L,AT)USD برسد.

دسته ی مشخصات شکل موج CDL (که فعلا ۵ تغییر است) به ترمینال ها اجازه ی کردن در باندهای S.C.X,KU و Ka را می دهد. سایر باندها تحت بررسی هستند (شکل ۱۶ را نگاه کنید) و آنها در چندین سکوی ISR هوایی و زمینی بکار رفته اند. برنامه های کنونی به CDL برای تکامل ظرفیت نقطه به نقطه نیاز دارند. برنامه ی ظرفیت افزوده کوتاه مدت شامل راه حل های کریپتو گرافیک مدرنیزه (از جمله روش های توزیع کلیدی پویا و چابک برای پشتیبانی از انجام دوباره ی ماموریت در سطح استراتژیک و تاکتیکی) پارامترهای شکل موج سازگارانه ی پویا و نیازمندی های A2/AD (ضد ژم و احتمال کم رهگیری/ احتمال کم شناسایی (LPL/LPD)) می شود و برنامه های میان مدت (۲۰۱۹) شامل ظرفیت های شبکه سازی جدید (یعنی خود تعمیری و خود شکل گیری، ایجاد شبکه ی ویژه، شبکه سازی مقاوم به اختلال و مدیریت شبکه ی دسترسی چندگانه و پویا) می شود. برنامه های بلندمدت (+۲۰۲۰) شامل مدیریت مبتنی بر سیاست خودمختاری و CDL شناختی و تغییراتش

کل موج CDL می شود که باید از DODI تبعیت کند. سیستم های هواپیما بدون سرنشین کوچک (SUAS) به علل اندازه، وزن و قدرت به ترمینال های لینک داده ها کوچکتر از تکنولوژی CDL مینیاتوری و زیر نیاز دارند و بعد از بررسی چشمپوشی توسط OUSD(L,AT) از این سیاست استثناء شدند. علاوه بر این، برای ضمانت تغییر SUAS در رسیدن به سیاست های شبکه مرکز DOD و پشتیبانی از مصرف کارآمد طیف، یکپارچکی الزامات رمزگذاری و عملی بودن متقابل، DOD CIO, USD (I) هر یک از راه حل های لینک داده های SUAS را قبل از تحصیل بازنگری و تصویب خواهند کرد. ترمینال CDL مینیاتوری از اندازه، وزن و قدرت به قدر کافی کم برخوردار است و می توان آن را روی وسایل نقلیه ی کمتر از تقریبا 30Ib استفاده کرد. ص ۵۱. همه ی ترمینال های CDL به قابلیت رمزگذاری تصویبی (DODI S-4660-04) نیاز دارند. هیچ یک از ترمینال های CDL از سیاست رمزگذاری که به بازنگری DOD CIO, USD (I) با پشتیبانی NSA نیاز دارد، تبعیت نمی کنند.

برنامه ی CDL عملی بودن متقابل را ارتقاء خواهد بخشید و پیاده سازی واسطه را معیارسازی کرده و تبعیت از استانداردهای پذیرفته شده صنعت (از جمله USIP و سایر استانداردهای نگهداری/ و توسعه ی تجاری) را ارتقاء خواهد بخشید و استفاده از استانداردهای باز را به حداکثر خواهد رساند. تکنولوژی های CDL آینده، استفاده ی دوباره از شکل موج ها، نرم افزار و سخت افزار را طوری افزایش خواهد داد که مقدار توسعه ی جدید آنها (اقلام تولید شده از هیچ) کاهش یابد. سرویس ها استفاده از تحصیل و دستیابی باصرفه را برای تدارکات سیستم های CDL تشویق می کنند و توسعه ی هر یک از CDL های جدید شامل حقوق نامحدود برای داده های فنی و نرم افزاری می شود.

سیستم های با چند ورودی و چند خروجی (MIMO)

MIMO یک تکنولوژی به اثبات رسیده است و فعلا در سیستم های بی سیم نسل چهارم تجاری که کمتر از ۳۰ گره برد دارند استفاده می شوند و با سرعت داده ها تا حدود ۳۰۰ آزمایش شدند. MIMO نظریه ی اطلاعات،

رمزگذاری اصلاح خطا ارسال، پردازش سیگنال و نظریه ی انتشار را ترکیب می کند. بنابراین ریاضیات فراسوی MIMO و کدینگ زمان- فضا آن پیچیده است. MIMO از مسیرهای چندگانه (هر چند ضرورتا مستقل نیستند) با میزان داده های کمتر روی هر مسیر استفاده خواهد کرد و کدینگ زمان- فضا و بهینه سازی ظرفیت را برای انجام ماموریت با سرعت زیاد داده های کامل بکار می گیرد و از صرفه جویی قدرت در حاشیهی ژیممیر استفاده کرده و عملکرد را در شروع و شرایط تنش ارزیابی می کند.

با اصلاحات بیشتر در کشف الکترونیک، طراحی واسطه، پروتکل سازگارانه و شبکه های مش خود تشکیل شونده و خود ترمیم کننده سیستمهای بدون سرنشین قادر خواهند بود در شبکه های چند سکویی و چند حسگری کار کنند.

اثرات محیطی الکترومغناطیسی (E3)

سیستم های الکترونیک به آسیب زدن E3 آسیب پذیر هستند که می توان از انواع گوناگون منابع محیطی طبیعی یا ساخته ی انسان (از جمله EW انرژی و EW کنتور دوستانه) نشات بگیرد. کاربرهای E3 شامل تحلیل آسیب پذیری وسیله ی کامل- محاسبه ی تاثیرات حفاظت محصورسازی طراحی تجهیزات آزمایش، ارزیابی و بهنجارسازی در محیط های فضای آزاد (از جمله سیستم های رسانا بازگشت روشنایی)، طراحی کابل و استخراج امپدانس انتقال حفاظ، پیشبینی جریان ها و ولتاژهای القایی در سیستم های کابل پیچیده و عملکرد فیلترهای پارازیت و تداخل الکترومغناطیسی (EMI) و یا مدارهای حفاظت گذار غیر خطی می شود. در کتاب راهنما DOD E3 وظایفی که باید برای تضمین کنترل E3 و اندازه های EMC انجام شود تا با شیوههای توسعه و عملکرد اقلام برای رسیدن به سطح دلخواه از EMC در طول چرخه ی حیات شان یکپارچه شوند توصیف شده است. استراتژی کنترل E3 مشترک می گوید طراحی تجهیزات آسیب پذیر و ایجاد کننده ی پارازیتی الکترومغناطیسی باید حذف شود و (یا از طریق پشتیبان بودجه بندی مناسب) در طول پیشرفت و تحصیل از آنها

جلوگیری شود و استفاده از متدولوژی کنترل مثبت به نام گیتینگ gating را مطابق با معیار خروج اثبات شده برای مانیتور برنامه ریزی و کاربر اندازه های کنترل E3 مطرح می کند.

چالش بحرانی این است که در عین نیاز به تداوم افزایش ارتباطات، کاهش و تنزل یافتن تداخل نیز در مقایسه با آن در صورتی که میزان شتاب آن بیشتر نباشد تمایل به افزایش دارد. با اینکه طراحی گیرنده رادیویی با حساسیت بالا که از برد دینامیک پهن نیز برخوردار است کار آسانی نیست؛ ولی پیشرفت های انتقال سیستم های ارتباطات بدون پیشرفت های برگشت پذیر E3 قابل مقایسه عملیات پیوسته ی سیستم های بدون سرنشین را ضمانت نخواهد کرد.

ارتباطات نوری

کاربرد لیزرها در ارتباطات سیستم های بدون سرنشین می تواند قابلیت های شناسایی هدف افزایش یافته را فراهم ساخته. عملکرد anti-jam را اصلاح کرده، LPI/LPD را قوی کند و EMI را درون زیر سیستم ارتباطات کاهش دهد. مسیریاب های نوری وقتی مفیدتر خواهد بود که ما وسایل پرنده- بالا بدون سرنشین مانند گلوبال هاوک چشم فانتوم بوئینگ X-37B را بکار ببریم و سیستم های ارتباطات نوری به وسیلهی چالش های جذب اتمسفری مختل می شوند و همیشه قابلیت های پهنا باند بسیار بزرگتر (با اندازه ی گیگابایت در هر ثانیه) را مطرح می کنند. لینک های نوری LOS با موفقیت در برد لینک تا افزایش 30KM به اثبات رسیدند. این کاربرها را میتوان در مکان های ثابت و شرایط هوا به هوا و کشتی به کشتی بکار برد. آوردهای نظریه ای نشان داد که لینک های هوا به زمین با سرعت حدود 100 برای برد مایل لینک تا 100 عملی و امکانپذیر خواهند بود که البته به شرایط جوی هم بستگی دارد. حفظ دقت علامتدهی به سیستمهای بدون سرنشین در حال حرکت و از این سیستمهای بدون سرنشین به واسطه ی پهنای باند بی نهایت باریک چنین سیستمهای یک چالش عمده (2020<) خواهد بود و برنامهی DARPA که جدیدا کامل شده است و آزمایش شبکه ی آزمایش نوری فضای آزاد تکنولوژی ارتباطات RF/ نوری هایبرید را بکار می گیرد و ارتباطات هوا به هوا (برد 200Km<، میزان داده های ۳ گیگابایت

در ثانیه تا ۶ گیگابایت در ثانیه) و هوا به زمین (برد مایل 130< کیلومتر، ۳ گیگا بایت در ثانیه تا ۹ گیگابایت در ثانیه) و ارتباطات نقطه به نقطه را به اثبات رساند.

توسعه ی رهیابی پیشرفته

DARPA با دو استراتژی رهیابی پیشرفته که سینماتیک هستند (یعنی نو تعادل نیرویی وجود ندارد) کار می کنند و باید در تاثیر آنها اصلاحات قابل توجهی رخ بدهد. هدف برنامه سیستمهای رهیابی اینرسیال دقیق (PINs) استفاده از تداخل سنج اتم الترا کولد (Ultra-cold) به عنوان راه ثانویه برای بروزرسانی GPS است. پیشرفت در علم فیزیک اتمی در دو دهه‌ی گذشته نشان داد که دانشمندان کنترل بهتر و بیشتری بر حالات کوانتوم خارجی اتم ها از جمله تولید آگاهانه امواج ماده از اتم های الترا کولد داشته اند. این پیشرفت ها امکان توسعه ی تکنیکهای تداخل سنجی موج ماده را برای اندازه گیری نیروهایی فراهم ساخت که روی ماده عمل می کنند و شامل شتاب سنج و ژیروسکوپ های اتمی با دقت بالا می شود. هدف این برنامه با استفاده از این تکنولوژی توسعهی سیستم رهیابی اینرسیال است که باید از میزان کم دریفت بی سابقه برخوردار است و هنوز هم چالش های فراوان علمی و فنی را بیان می کند. این برنامه طبق جدول زمان بندی برای اثبات سیستم رهیابی اینرسیال تداخل سنج اتم با دقت بالا روی هواپیما در طول سال ۲۰۱۳ بود که از حجم سیستم کامل کمتر از ۲۰ لیتر برخوردار بود. چون این نوآوری یک سیستم کاملا اینرسیال است. به انتقال از سکو و انتقال به سکو نیاز نخواهد داشت، پس سیستم های رهیابی اینرسیال none manating را با دقت تقریبا GPS برای زیردریایی ها، هواپیماها و موشک های نظامی آینده توانمند می سازد.

این برنامه گرادیومترهای جاذبه ی اصلاح شده، شتاب سنج ها و ژیروسکوپ هایی را توسعه داده است که اتم های آنها در قاب اینرسیال تقریبا کامل مرجع هستند (بدون حالت حسگر) و بر هم کنشی علم فیزیک اتم و لیزر حرکت نسبی بین قاب اینرسیال و حالت حسگر را تعیین می کند. دقت حسگر از استفادهی جلوهای موج نوری برای تعیین حرکت نسبی مشتق می شود.

هدف برنامهی اتم با برد دینامیک بالا (حسگرها) (HiDRA) توسعهی عملیات و حسگر کامپکت بکار رفته روی سکوهای دینامیک است که واحد اندازهگیری اینرسیال آنها (IMU) دقت 100 o/s,10g,20m/h، حسگر 4L> و سیستم 20L> را پیشنهاد می دهد. یک تکنولوژی رایج برای شتاب سنج ها و ژیروسکوپ ها نسبت به حسگرهای قراردادی با حساسیت بالا و خطسانی بودن برای محیط های g بالا و ساخت و نگهداری باصرفه مطرح می کند و نسبت به حسگرهای PINSII استفاده از محور چندتایی- عملیات g بالا، سرهای حسگر کامپکت سرهای حسگر/ سیستم لیزر یکپارچه، سیستم زمان بندی با آرایش درگاه قابل برنامه نویسی میدانی برای عملیات های با میزان تکرار زیاد، بازگیری اتم توقف نور پراکنده برای دوره ی تنظیم کوتاه و پخش کننده های پرتو مولتی پالس را مطرح می کند.

عملیات های GPS اصلاح شده

NGA برآورد و پیش بینی اربیت و کلاکس را با دقت بالا (EPOCHA) نرم افزار زمان واقعی برای برآوردهای مدار/ ساعت GPS توسعه داده است تا قابلیت موقعیت یابی GPS با دقت بالا و بالقوه را برای بسیاری از سکوها توانمند سازد. استفاده از محصولات NGA EPOCHA می تواند میزان بیشتری از اطلاعات کنونی را برای بهبود برآوردهای موقعیت فراهم کند و این مفهوم در پس پردازش اثبات شده است و نتایج دقت اصلاح شده، تصمیم گیری با توجه به یکپارچگی آن در سیستم های موجود یا آینده را تایید می کند. قابلیت عملیاتی اولیه (IOC) برای پشتیبان زمان واقعی EPOCHA از سکوهای نظامی FY2014 (اکتبر ۲۰۱۳) می باشد که از سرعت بروزرسانی پیام ۵ دقیقه ای برخوردار بود. قابلیت عملکرد کامل (FOC) توسط FY 2016 زمان بندی شده و از سرعت بروزرسانی پیام ۳۰ ثانیه ای برخوردار بود.

برای موقعیت یابی بسیاری از محصولات UAS رهیابی و زمان بندی (PNT) با استفاده از GPS، DOD به مدول ضد اسپوفینگ قابل استفاده گزینشی (SAASM) GPS نیاز دارد که SAASM آسیب پذیری GPS را به وسیله ی پیشنهاد داده های GPS رمزگذاری شده و تایید ماهواره ای در آینده نزدیک کاهش می دهد و

بهسازی GPS نظامی که به نام GPS با کد M شناخته شده است را قابل استفاده خواهد ساخت. کد M چی پی اس برای همه ی تحصیل های جدیدی که در FY2017 شروع می شود لازم است سیگنال کد M مقاومت جممینگ بهتری را فراهم ساخته و ویژگی هایی را برای تایید، محرمانگی و توزیع کلیدی تقویت کرده است. کد ام چی پی اس برخلاف سیستم های قبلی که به GPS برای موقعیت یابی متکی بودند می تواند PNT را به صورت مستقل و فقط با استفاده از سیگنال کد M محاسبه کند.

دلایل موثر بودن هزینه

هدف DOD این است که سیستم های بدون سرنشین را در صحنه های پیکار و در داخل ایالات متحده و کشورهای دارنده آن بکار بگیرد. بطوری که محدودیت هاخی ارتباطات و سیستم های حسگر فعال تاثیر معکوس بر انجام موفق ماموریت نداشته باشد. به ویژه اینکه DOD باید کارایی انتقال ارتباطات را بصورت قابل توجه بهبود ببخشد و به کارایی و بازدهی پهنای باند بهتر برسد، بازدهی فرستنده/ گیرنده را افزایش داده و به سیستم های ارتباطاتی دست یابد که اندازه و وزن آنها کمتر باشد و به قدرت کمتری نیاز داشته باشند و با داشتن عملکرد رضایت بخش به خنک سازی کمتر نیاز داشته و آنتن با بهره ی بیشتر را بدست آورند تا دریافت سیگنال ها روی برد پهن تر فرکانس قدرتمند باشد و در عین حال انتخاب پذیری فرکانس را حفظ کنند. برنامهی سیستم های بدون سرنشین همچنین باید به امکانات شرکت DOD موجود هر کجا که ممکن باشد نفوذ کند و از ساخت زیرساخت های ارتباطات سکوی مرکزی جداگانه جلوگیری کند. بکارگیری عملکرد حال و آینده سیستم های بدون سرنشین به دسترسی به دامنه ی قابلیت های SATCOM نیاز دارد. برنامه ریزی و بودجه بندی برای عملیات و کار چنین سیستم های بدون سرنشینی باید ارزیابی واقعی پهنای باند SATCOM پیش بینی شده (هم نظامی و هم تجاری) را در دامنه ی شرایط عملکرد محاسبه کند. سرمایه گذاری روی سیستم های بدون سرنشین باید با سرمایه گذاری مناسب در قابلیت های نظامی و تجاری SATCOM که برای پشتیبانی از کار سیستم های بدون سرنشین لازم است جفت شود.

روند آینده

براساس مولتی پلیر نیرو است که سیستم های بدون سرنشین برای دسته های نبرد فراهم شده است و پیوستگی و افزایش تقاضا برای قابلیت های پشتیبانی شده به وسیله ی سیستم های ارتباطات پیش بینی می شود. این تقاضاها شامل چنین قابلیت هایی با داشتن یک اپراتور می شود که تحلیل زمان واقعی بیشتر موقعیت های چندگانه را انجام می دهد و بطور همزمان سیستم های بدون سرنشین هم بسیاری از کارکردهای محوله را بصورت مستقل و خودمختار انجام می دهند. تجهیزات ارتباطات آینده باید بارهای plug and play ساده باشد که به آسانی، به سرعت و مقرون به صرفه تغییر کنند، بروز رسانی شوند و یا بهسازی شوند و به قابلیت های شرکت موجود جهانی (یعنی مدخل ها و مراکز داده ها) متصل باشند تا شناسایی و بهره برداری سریع اطلاعات ماموریت را از هر مصرف کننده مجاز DOD ضمانت کند.

تکنولوژی موبایل

نوآوری و آغازش تکنولوژی موبایل کاربرد off-the-shelf و توسعه ی دولت سریع را دنبال می کند. یعنی تغییر به تبلت و تلفن هوشمند برای سکوهای محاسبه و زیرساخت سلولی نسل چهار برای انتشار هوش، داده ها و انتقال صدا به وسیله ی نفوذ به دستگاه هایی که به وسیله ی صنعت تجاری توسعه یافته و پشتیبانی می شوند. مزیت های هزینه ای قابل توجه و زیرساخت را می توان برای انجام ماموریت ها بدون نیاز به سرمایه گذاری پرداخت کننده ی مالیت در یک شبکه یا قابلیت بزرگ و شبکه ی سازمان اداری استفاده کرد.

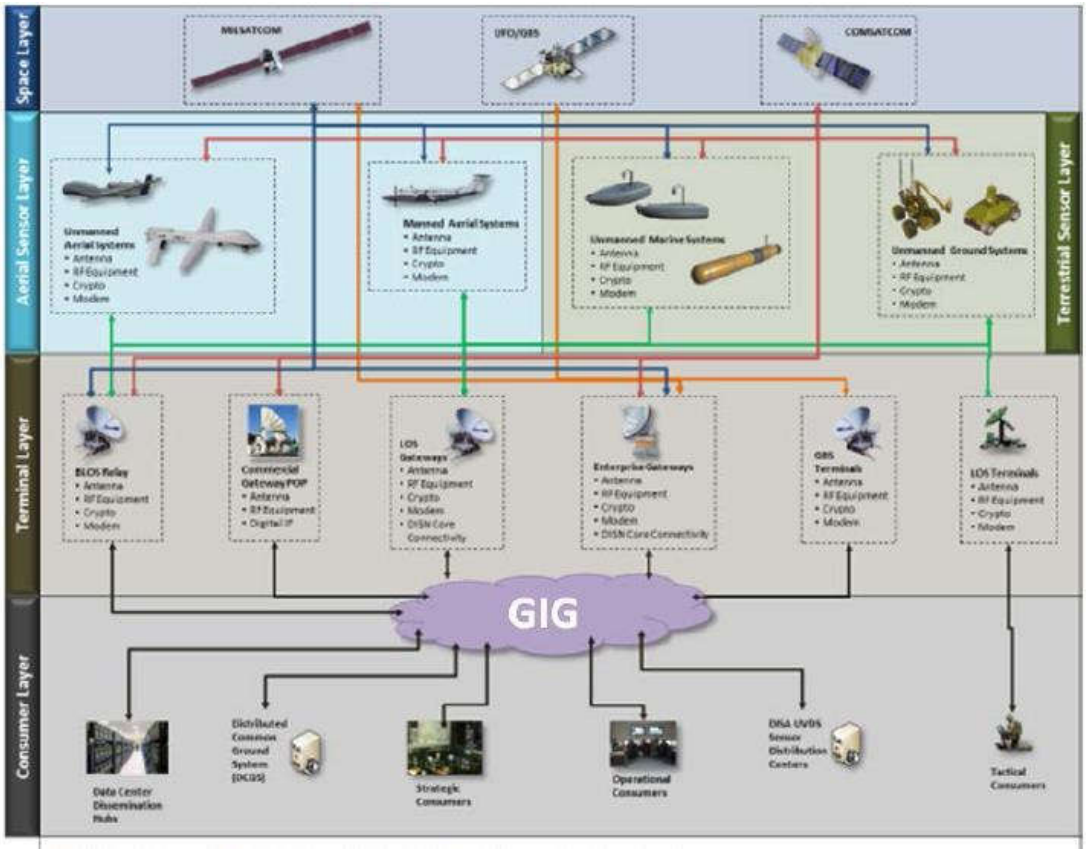
خلاصه

برای حل چالش های پیشرو زیرساخت ارتباطات سیستم های بدون سرنشین آینده چندین گام می توان برداشت. داشتن توانایی مالی و مستطیع بودن به وسیلهی متمرکز ساختن مدیریت تجارت سیستم های بدون سرنشین اصلاح می شود و مدیریت متمرکز زیرساخت های شبکه و انتقال C4 می تواند به میزان بالایی دسترسی به

سیستم و استفاده ی کارآمد از منابع سیستم کمیاب را بهبود ببخشد. مدیریت رایج سرمایه های چندین سیستم باعث زواید، برگشت پذیر شبکه و تنوع مسیر برای سکوهای حسگر می شود. همچنین امکان استفاده از فرکانس انعطافپذیر برای پرتاب و ریکاوری را فراهم خواهد ساخت. عملی بودن متقابل باید عامل کلیدی در توجه به توان مالی داشتن راه حل های معماری آینده باشد. این معماری باید به دور از راه حل های دودکشی اضافی برای نفوذ به SATCOM شرکت موجود، مدخل و دارایی های شبکه ی زمینی تغییر کند. مودم IP معمولی (یا JIPM) باید تبدیل به استانداردی برای تامین قابلیت های سیستم مرکزی شبکه شود. تدارکات سرویس های تجاری آینده باید از طریق استراتژی های نوآروانه تر (یعنی کرایهی FSCA، نقطهی دسترسی حاضر به مدخلهای تجاری) فراهم شود. علاوه بر این، یکپارچگی منابع ارتباطات می تواند از طریق گسترش استفاده از طیف عامل در باند Ka نظامی عمیق تر شود. و به قابلیت های ایجاد شبکه ی هوایی مانند JALN از جمله نقاط تزریق GIG نفوذ کند.

تعاریف واسطه و استانداردهای باز برای تقلیل چالش عملی بودن متقابل زیرساخت ارتباطات سیستم های بدون سرنشین کلیدی است. استانداردهای باز اجرایی و حقوق داده های تحت مالکیت دولت نفوذ اجزای سازنده رایج را ارتقاء خواهد بخشید و استفادهی مجدد از سکوهای سیستم بدون سرنشین ناهمگن را آسان می کند. استفاده از دارایی شرکت تحت مالکیت دولت (یعنی WGS، مدخلهای شرکت DOD هسته ی DISN) به یکپارچه ساختن و اتحاد زیرساخت ارتباطات کمک خواهد کرد. تصویر ۱۷ به صورت خلاصه معماری ارتباطات سیستم های بدون سرنشین هدف را با ره حل های پیشنهادی مورد مساله توضیح می دهد و زیرساخت جدید، عملی بودن متقابل و بیشتر را بین سکوهای گوناگون سیستم بدون سرنشین از طریق استفاده از سیستم های کنترل مشترک و انتشار داده ها نشان می دهد. انعطاف پذیری آنرا با استفاده از ترمینال های چند باندی و واسطه های مشترک اصلاح می کند و این انعطاف پذیری اصلاح شده امکان دسترسی به DOD و منابع SATCOM تجاری و نیز به مدخل های شرکت و نقاط کوچک حاضر در امکانات رادیویی تجاری را فراهم می سازد. بهره برداری افزاینده

از دارایی DOD در این معماری نیازمندی های منابع تجاری را جبران کرده، کارایی را بهبود بخشیده و هزینه های عملیاتی را کاهش می دهد.



شکل ۱۷: معماری هدف سیستم های بدون سرنشین

	2013 2014 2015 2016 2017	2018 2019 2020 2021	2022 2023 2030+
Desired Capabilty	Near Term: Unmanned System connectivity to Teleport sites supporting Africa and Pacific, Global UVDS capabilities, Secure Micro Digital Datalink, DSA,WNaN, Chip Count reduction, Ka-band terminals, Single Chip T/R, GaN technology, Eff. FEC, "Dial-a-rate" CDL, Adv. MIMO, consolidated gateway sites under common communications architecture, aggregate COMSATCOM leasing under FCSA.	Mid-Term: Multi-focused, Super-cooled Antennas, Conformal phased array antennas, standard multi-band transceivers, cloud-enabled enterprise data centers, transition BLOS gateway capabilities to enterprise gateway sites supplemented with dedicated gateways outside coverage areas, tech refresh terminal upgrades to Ka-Band or multi-band hardware.	Long Term: Adv. Error Control, Further Adv. MIMO configurations, Network Path Diversity, Optical Communications, commercial gateway points-of-presence with Digital IF inter-facility transport.

شکل ۱۸ بصورت کوتاه اهداف سیستم های ارتباطات، طیف و انعطاف پذیری را برای سیستم های بدون سرنشین توضیح می دهد.

شکل ۱۸ اهداف سیستم های ارتباطات، طیف و برگشت پذیری برای سیستم های بدون سرنشین

امنیت: پژوهش حفاظت هوش/ تکنولوژی (RITP)

با اینکه چالش یکپارچهسازی اندازههای امنیت در سیستم های بدون سرنشین در سیستم های غیربدون سرنشین منعکس شده است ولی نیازمندی های C2 اضافی برای سیستم های بدون سرنشین یگانه است و نیازمندی کلی را به امنیت سیستم گسترش می دهد. در این بخش، برخی از این نیازمندی های کلی بیان می شود.

تکامل حسگرهای مجتمع در سیستم های چندتایی نیاز به رویکرد تغییر یافته در حفاظت برنامه را تحریک می کند و تاکید آن را از حفاظت تکنولوژی و اطلاعات ارگانیک سیستم به متدولوژی جامع تری تغییر داده است. یعنی رویکرد حسگر اختصاصی، سکو- آگنوستیک برای بیان حفظ برنامه در سیستم ها و سکوهای چندتایی هدف این متدولوژی تضمین حفاظت نه تنها تکنولوژی براساس حسگرهای ساخته شده است بلکه همچنین حفاظت اطلاعات هوش جمع آوری شده به وسیله ی این حسگرها می باشد. RITP شامل کاربرد ترازمند و طبقه بندی شده اصول حفاظتی، تکنیک ها و راه حل های آن برای جلوگیری از به خطر افتادن و اطلاعات یا تکنولوژی بحرانی توسط دشمن و نیز شرکت در نظر گرفته نشده می شود. این مفهوم برای بیان دامنه ی عناصر امنیت لازم برای انجام سیاست های توصیف شده در DOD I 5200/39 شکل گرفت، RITP راهنماهای نیروی دریایی و DOD دستورالعمل ها، سیاست ها و راهنما مربوط به حفاظت برنامه و یا اقدام متقابل از جمله ضد دستکاری را ترکیب می کند. RITP از طریق ارزیابی دقیق زیر سیستم ها برای شناخت اطلاعات برنامه ی بحرانی (CPI) و سنجش CPI نتیجه به منظور تعیین عناصری که به اندازه های حفاظتی اضافی نیاز دارند انجام گرفت. RITP به مهندسی امنیت سیستم ها و سایر عملیات های امنیت آور آرچینگ متصل است تا حفاظت حسگرهای هوش و محصولات آن را تضمین کند.

آسیب پذیری و تهدیدات سیستم و نیز ریسک قرارگیری در معرض خطر و پیامد به خطر افتادن سیستم بررسی شد و پایهی اصول امنیت از نظر حفاظتی ساخته شد که ایجاد آن در همان ابتدای رشد چرخهی حیات سیستم منطقی و عاقلانه است. فاکتورهای تاثیر بر برنامه از لحاظ هزینه، جدول زمان بندی و عملکرد نیز در تعیین معیارهای حفاظتی مناسب مشخص شدند. معیارهای حفاظتی در صورت مفید بودن برای پیاده سازی انتخاب شدند، بصورت بخشی از مراحل مهندسی سیستم های برنامه، T,E و مراحل مهندسی امنیت سیستم ها اعتباریابی و بررسی شده است. ص ۵۷. با یکپارچگی تکنولوژی در حال ظهور همراه با اطلاعات بحرانی همیشه ارزیابی معیارهای حفاظت طبقه بندی شده مناسب با روش مجتمع مهمتر است و شامل انظباط های مکمل از جمله هوش می شود. ضد دستکاری بون موقع پیاده سازی در شروع برنامه مقرون به صرفه تر است.

داده ها در رمزگذاری باقیمانده (DAR)

تاکنون هیچ دستگاه رمزگذاری DAR مجاز نوع یک، تصویب شده NSA که برای سکوهای هوایی تاکتیکی و یا عامل نظامی US مناسب باشد و داده های برچسب دار سری برتر و اطلاعات طبقه بندی شده سری (TS/SCI) و پایین تر از آنها را ذخیره کند وجود نداشته است. جامعه ی سیستم های بدون سرنشین به برنامه ی انهدام فوق العاده متکی است تا انهدام فیزیکی رسانه ی طبقه بندی شده از جمله DAR ذخیره شده روی هارد درایوها را تضمین کند و باید اپراتور باور داشته باشد که رسانه ی طبقه بندی شده در معرض خطر سازش است.

وقتی هارد درایوهای در حال چرخش با درایو حالت جامد سخت و سایر دستگاه های ذخیره سازی رسانه جایگزین می شود نیاز به سایر روش انهدام بحراتیتر می شود و دیگر سکوهای غیربدون سرنشین با چالش های انهدام داده های مشابه مواجه می شوند. این تکنیک ها با وجود قابل استفاده بودن تکنیک های بهداشت داده های مصوب NSA برای موقعیت های فوق العاده و اضطراری هم بسیار زمان بر هستند و هم برای بهداشت داده های TS/SCI تصویب نشدند. این محدودیت ها، محرک اجرای برنامه هایی است که هدفشان سایر معیارهای حفاظتی از جمله رمزگذاری می باشد.

برای UAS، انهدام داده ها دقیقا تبدیل به تلاش چالش زا بیشتری شده است. چون خدمه ی هواپیما برای انجام شیوه هایی مانند برنامهی انهدام اضطراری حضور ندارند. پس برنامه های بدون سرنشین باید بر معیارهای حفاظتی خودمختار متکی باشد و سکوهای بدون سرنشین برای داشتن فرستنده مکان اضطراری که مکان GPS را برای پشتیبانی از ریکاوری سریع بفرستد و یا برای هدف گیری سلاح NLOS جستجوکننده- هماهنگ برای انهدام وسیله یا داده ها لازم هستند.

تاثیرات هزینه

چون قابلیت رمزگذاری DAR برای داده های برچسب دار TS/SCI و کمتر از آن بی نهایت محدود است، پس برنامه های متعددی به ابداع و ساخت راه حلی اختصاص یافته است که بتواند در همهی سیستم ها و در زمان بسیار کوتاه مدت، مثلا در یک دوره ی ۲۴ ماهه پیاده سازی شود. اگرچه هنوز هم به مقداری کار توسعه نیاز است ولی هزینه ای که شامل تحصیل، توسعه و تولید می شود با توجه به جبران کلی نسبتا کم است. محصول نهایی هزینه ی بیشتر رمزگذاری های شبکه ی مجازی نوع یک را کمتر می کند و به تضمین آن بر این مبنا کمک خواهد کرد که با فشردن یک دکمه (و یا حتی با یک فرمان خودمختار) DAR برای دشمن غیرقابل دستیابی شود. صرفهجویی در هزینهی کامل از لحاظ جلوگیری از کاهش هوش اطلاعات یا تکنولوژی هزینه ی توسعه ی اولیه را بسیار افزایش خواهد داد.

اهداف کوتاه مدت

نمایندگان نیروی دریایی و هوایی نیاز به یکپارچگی روش های قوی تر برای حفاظت DAR طبقه بندی شده را شناسایی کردهاند. راه حل پیشنهادی شامل شناسایی منابع برای پیشرفت مفهوم رمزگذار DAR مجاز نوع یک مصوب NSA می شود که روی سکوهای هوایی و پشتیبان زمینی مرتبط و ایستگاه های پردازش یکپارچه خواهند شد، سیستم های بدون سرنشین باید از قابلیت ریموت و خودمختار ارائه ی غیرقابل ریکاوری بودن DAR توسط

دشمن از طریق پردازش صفر کردن کلیدی رمزگذار فوری و پایا (قابل اطمینان) برخوردار باشند. راه حل پیشنهادی همچنین امکان ریکاوری بودن DAR را موقع اجرای پروتکل ریکاوری کلیدی مناسب فراهم می سازد.

رمزگذار DAR نسل بعدی پیشنهادی باید به شیوه ای نصب شود که برای کارکردیت زیر سیستم سکو شکاف باشد و تا آنجا که ممکن است نیازمندی های طراحی مجدد زیر سیستم را به حداقل برساند و کارایی آن نباید به واسطه ی نهفتگی رمزگذار کاهش پیدا کند. استفاده از رمزگذاری های رسانه ی اینلاین (in line) (در مقایسه با روشهای رمزگذاری جایگیر شده و یا مبتنی بر نرم افزار در هر یک از زیرسیستم های سکو) ممکن است تاثیر یکپارچگی بر نهفتگی زیرسیستم های سکو را که به رمزگذاری DAR نیاز دارند به حداقل برساند. رمزگذار رسانهی اینلاین همچنین انعطاف پذیری برای بهسازی رسانه با ظرفیت ذخیره ی بزرگتر را توجیه خواهد کرد. ماموریت و پشتیبان زمینی و پردازش CONOPS به عنوان یک محرک اصلی برای مشخصات کارکردی رمزگذار DAR به اثبات رسیده است. مراحل مدیریت کلیدی باید راهنمای عملی بودن متقابل در سیستم ها و GCSs باشد. کلیدهای رمزگذار چندتایی از طریق پورت پر تک کلیدی بارگذاری می شوند. یک رمزگذار از ورودی های چندتایی و مکان های رسانه ذخیره هدف چندتایی در سطوح طبقه بندی چندتایی پشتیبانی می کند. مفاهیم فنی برای رمزگذار DAR نسل بعدی بخاطر سازگاری با CONOPS در نظر گرفته شده شناسایی و ارزیابی شد. سکوهای چندگانه ورودی را برای کارکردیت رمزگذار با تمرکز بر یکپارچگی حسگر اختصاصی و سکوی-آگنوستیک فراهم نمودند.

۴اهداف میان مدت و بلندمدت

تکامل تکنولوژی برای رسانه ی ذخیره سازی نیاز به سریع تر شدن بیشتر دستگاه های رمزگذار اختصاصی که از داده ها در حالات گوناگون پشتیبانی میکنند و خط پایین DAR و داده ها را در موقع انتقال مشخص کردند به وجود خواهد آورد. نیازمندی های رسانه ی ذخیره بطور مشابه همراه با نیاز به حرکت و کار این رسانه با سرعت کارآمدتر افزایش خواهد یافت. وقتی داده های بیشتری پردازش شده و در سیستم ذخیره شوند نیاز به تکنولوژی

سازگارانه برای رمزگذاری داده ها بحرانیتر میشود. وقتی این تکنولوژی سازگارانه با پشتیبانی از رمزگذاری به وجود آید نیازمندی حفاظت از برنامه نیز کامل خواهد شد. رویکرد تکاملی برای یکپارچگی معیارهای حفاظت طبقه بندی شده احتمالا قوی ترین و مقرون به صرفه ترین وسایل را برای جلوگیری از به خطر افتادن داده ها و تکنولوژی فراهم خواهد ساخت.

راهنمای طبقه بندی امنیت یکسان

وقتی حسگرها روی سکوهای چندتایی با نیازمندی های ماموریت مشابه یکپارچه شوند نیاز به راهنما طبقه بندی امنیت یکسان مشهودتر خواهد شد و این سیستم ها حسگرهایی از سطوح طبقه بندی چندتایی را مجتمع خواهند کرد و از راهنما اختیارات طبقه بندی گوناگون تبعیت خواهند کرد. و توسط دفتر مدیر هوش ملی، مدیر مربوطهی هوش ملی، CIO DOD در گزارش پیشنهادات و سرمایهگذاری با راهنما طبقه بندی جامعه ی هوش اینگونه انتقال یافت؟

جزء سازنده و بحرانی همکاری هوش موثر و اشتراک گذاری اطلاعات آگاهی مشترک از استانداردها و سیاست های طبقه بندی اطلاعات می باشد. تفسیر و کارکرد ناهماهنگ سطوح طبقه بندی از طریق دستور اجرایی ۱۲۹۵۸ بصورت اصلاحیه تعریف شد و به تولید راهنمای غیریکنواخت، آگاهی غلط و فقدان اعتماد بین آژانس های جامعه هوش و شرکاء ماموریتی منجر شد که با مدیریت و حفاظت درست اطلاعات ارتباط داشتند. راهنما طبقه بندی ضد و نقیض یا یگانه ی نمایندگی می تواند اشتراک گذاری اطلاعات را در خط نمایندگی ها، دولت و خطوط شرکاء کند کند و یا از آن جلوگیری کند. بنابراین باید دستورالعمل های طبقه بندی که بهتر از فرهنگهای سازمانی باشد را تولید کند. اشتراک گذاری اطلاعات درست و همکاری هوش نمی تواند به وجود آید، مگر اینکه همهی شرکت کنندگان به حفاظت درست و مناسب اطلاعات فراهم شده اعتماد داشته باشند. سنگ بنای طبقه بندی جامعه ی هوش که حاکمیت اطلاعات هوش را هدایت می کند برای توانمند ساختن این اعتماد لازم است.

محاسبه ی ابری و امنیت چند لایه

با پیشرفت سکوهای ISR بدون سرنشین و موج بزرگ داده های حاصل از آن، نیاز به انتشار این اطلاعات در حوزه ی گسترده کاربران به شیوه ی به موقع کاملا پر دردسر شده است. براساس یادداشت مشابه، وقتی احساس فشار بودجه بندی توسط DOD تداوم داشته باشد برنامه ها برای یافتن راه های موثرتر انجام فعالیت هایشان فوری می شوند و فشار عظیمی را بر تحکیم سیستم های IT و حذف زواید و تمرکز بر جواب ابری بجای ساختارهای شبکه یا کامپیوتر سنتی به وجود می آورند، پس جالب است بدانید که جامعه ی هوش روی این تلاش با احتیاط فراوان تاکید می کند.

گرانت اشنایدر قائم مقام مدیریت اطلاعات و CIO آژانس هوش دفاعی می گوید:

تغییر فرهنگی به علاوه ی تغییر تکنولوژی به شیوه ای که ما با آن تجارت می کنیم اتفاق افتاده است و در نمایندگیها متوجه شده اند که برخی فردیت ها و برابری ها حاصل نشده است ولی آنها باید با همهی اینها به شیوه ی متفاوت برخورد کنند.

آغازش محاسبه ی ابری زمانی توسعه یافت که جامعه ی هوش روی تغییر استفاده از IT به یک مدل کار می کرد تا خدمات مشترک و نیاز به منابع تکثیرشونده کمتر را تلفیق کنند. برخی نگرانی های چشمگیر راجع به محاسبهی ابری در سازمان هوش شامل محرمانگی، یکپارچگی و قابلیت دسترسی می شود و نیازمندی های شدید برای جلوگیری از افشاء غیرمجاز داده های طبقه بندی شده تنظیم شدند. پس ضمانت پیاده سازی ساختار، محاسبه ی ابری در جامعه ی هوش حیاتی است و کاربر را قادر می سازد تا اطلاعات را توزیع کرده و دریافت نماید و در عین حال سطح لازم کنترل های امنیت را برای حفاظت از آن اطلاعات حفظ کند. یکپارچگی این اطلاعات باید حفظ شود تا داده ها بصورت ناخواسته (یا از روی بد جنسی) تغییر یا تقلیل پیدا نکنند. دسترس پذیری کاربران هم موضوع اصلی خواهد بود. محیط عملکرد گران کاربر (که اغلب موبایل است) نیاز به قابلیت محاسبهی ابری قوی نشان می دهد. افزایش نیازمندی به حجم بزرگی از داده ها چالش های پهنای باند، نهفتگی و ذخیره سازی را معرفی می کند. وقتی پایگاه کاربر پهن تر می شود و حوزهی طبقه بندی چندتایی تولید می شود این چالشها

یکنواخت شده و مدیریت آنها دشوارتر میشود. یکپارچگی شبکه با سطح امنیت چندتایی (و نیازمندی مرتبط برای گزینش داده ها) چالش های ذاتی خود آنها را معرفی می کند. یعنی ترکیب کردن این شبکه ها با ساختار عملی بودن متقابل و معلوم به دلیل فراوان نیاز دارد. و وقتی سازمان ها به سمت ساختار متمرکز، مراحل امنیت، سیاست ها و استانداردهایی پیش می روند که باید در یک ساختار قابل اجرا و یکسان یکپارچه شوند این تغییر ساده نیست، چون سازمان ها از قبل تحت فرآیند به خوبی اثبات شده و حاکمیت کار می کنند. نوآوری ها در مسالهی مورد بحث برای ترکیب محاسبهی ابری در جامعهی هوش به شمار میروند و چالشهای باقیمانده در چگونگی توانمند بودن سکوهای عملکرد برای ترکیب CONOPS ماموریت شان باقی می ماند و ساختار سکو با ابر به انتشار اطلاعات موثر کمک می کند.

انعطاف پذیری پایدار

سرویس ها به وسیله ی کار با حسگرهای سرویس و لابراتوارهای مربوطه شان در تنظیم موجودی اوراق بهادار S,T برای جنگنده ها باید رویکرد هم نیروبخشی را برای تامین اتصال و آگاهی از آغازش تکنولوژی آینده در کیف سیستم های بدون سرنشین اتخاذ کنند.

و در انتها انعطاف پذیری پایدار جزء کلیدی همه ی سیستم هایی که در حوزه های هوایی، زمینی و یا دریایی استفاده می شوند به شمار میرود. نیروی دریایی فعلا UAS نظارت دریایی منطقه ی پهن (BAMS) را تحت نظر دفتر برنامهی سیستم های هواپیما دریایی پایدار (PMA-262) توسعه داده است و BAMS ,UAS که حالا ترایتون نامیده می شود برای تامین ISR مقاوم توسعه یافت و اجرای موفق آن بدون زیر سیستم های برگشت پذیری که UAS کلی را ساخته اند، ممکن نخواهد بود. در عبارت های ساده سیستم یا زیرسیستم بدون انعطاف پذیری آمده است که پایداری ممکن نیست و پایداری توانایی کاربرد، سیستم و یا زیر سیستم برای واکنش به مسائلی است که در یکی از اجزای سازنده ها آنها به وجود می آید، همیشه بهترین سرویس ممکن را فراهم می سازد و پایداری، تداوم این اثر می باشد.

سطوحی که توانمندسازان تکنولوژی نوظهور باید روی آن برای انعطاف پذیری پایدار متمرکز شوند عبارتنداز:

اندازه، وزن، توان و خنک سازی (SWa P-C)

پایایی و قابلیت اطمینان، دسترس پذیری و قابلیت نگهداری (RAM)

۲. قابلیت بقاء و ماندگاری

فرسودگی ساختار و ماده

پیش رانی

اندازه، وزن، توان و خنک سازی (SWa P-C)

هدف DOD کاهش اندازه، وزن و مصرف قدرت سکوهای نظامی می باشد و آن را به مقدار مصرف تجارت الکترونیک مصرف کننده برساند. چون SWa P-C بزرگ از تحرک جلوگیری کرده و هزینه های مانور دادن را افزایش می دهد. عملیات روز به روز به مصالحه در زمان موجود و برای انجام وظیفه موقع افزودن بار به هزینه سوخت کم نیاز دارد. اگر محموله برای افزودن به فضای داخلی موجود بسیار بزرگ باشد پس به فضای خارجی آن اضافه شود. قراردهی خارجی می تواند مانعی را به UAS اضافه کند و زمان انجام وظیفه را کاهش دهد. علاوه بر این، برخی دفاتر برنامه ها باید به بهسازی در ژنراتورهای قدرتمند بزرگ و بیشتر توجه داشته که وزن بیشتر، گرفتن فضای بیشتر و افزایش حرارت و گرما را به سیستم اضافه کرده و باعث نگرانیهای خنک سازی آن شدند. کوچکسازی بطور کلی سیستمهای کوچکتر را توانمند می سازد و موقع ترکیب با پایداری بیشتر، اغلب این سیستم ها، سرمایه گذاری را به حداقل می رسانند. کوچک سازی همچنین در کل وزن و مصرف قدرت را کاهش می دهد. بنابراین موضوعات SWa P-C را می توان به وسیله ی تمرکز بر کار حسگر کامپکت روی سکوهای دینامیک بیان کرد. در توسعه تحت شرایط برنامه های PINS/HiDRA، IMU,DARPA اتم کولر با ۶ درجه ی آزادی وجود دارد که نمونه ای از ژیرو- شتاب سنج ۳ محوری کوچک شده است و فعلا برای نشان دادن بسته ی اندازه،

وزن و مصرف قدرت توسعه یافته است و در عین حال همیشه رهیابی دقیق را هم فراهم می سازد. علاوه بر این، کانون توجه آن بر هماهنگی نسبت به مدولاریته محموله هاست که ظرفیت های پلوگ اند پلی را در ساختارهای مشترک و ترکیبی مجاز ساخته اند. اتصالات پلوگ اند پلی به قابلیت یکپارچگی سریع با سیستم های موجود از جمله سیستم های مشترکی گفته می شود که با OA ترکیب شده و واسطه ی آن از استانداردهای باز تشکیل شده است. وقتی DOD صرفه جویی در هزینه را به وسیلهی کاهش پیشرفت و تغییر دودکشی نسبت به ساختارهای معیار شده برای توانمندی بیشتر عملی بودن متقابل پیش بینی می کند. مدولاریته نیز نقش کلیدی را در تضمین عملی بودن متقابل، آسانی بروز رسانی سیستم ها و هم نیروبخشی DOT MLPF-P ایفاء خواهند کرد. سیستم های کوچک سازی شده که ظرفیت های چند نقشی و چند رسالتی را به وجود می آورند به وسیلهی مجاز ساختن نفوذ سرویس ها و دفاتر برنامه به سیستم معیاری که قبلا به وجود آمدند بیشتر در هزینه ها صرفه جویی خواهند کرد. و بالاخره وقتی به سرمایه گذاری پیوسته ی کمتر نیاز دارند که حجم کوچکتری از آنها بتواند ماموریت های یکسان را بصورت پیوسته انجام دهد. تصویر ۱۹ اهداف SWa P-C را برای سیستم های بدون سرنشین بصورت خلاصه شرح می دهد.

تصویر ۱۹ اهداف SWa P-C برای سیستم های بدون سرنشین.

قابلیت اطمینان، قابلیت دسترسی و قابلیت نگهداری (RAM)

قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری ویژگیهای عملکرد بحرانی برای سیستمهای بدون سرنشین در انجام ماموریت شان و رسیدن به قابلیت دسترسی عملکرد لازم به شمار می روند. در بسیاری از سیستم های بدون سرنشین تامین پشتیبان پایدار مانند ISR برای دورههای ۲۴ الی ۳۰ ساعته (و زمان بالقوه بیشتر در آینده) توسط یک وسیله لازم است و پایداری این سیستم ها با میزان خرابی کم باید در ذات آنها نهفته باشد استفاده از میزان خرابی با هر یک از پارامترهای قابلیت اطمینان از جمله زمان میانگین بین خرابی (MTBF) سازگار خواهد بود و سیستم ها باید اهداف قابلیت اطمینان ماموریت را بشناسند یا آن را افزایش دهند تا اجرای مطمئن ماموریت این سیستم های بدون سرنشین به محض استقرار آنها در محل تضمین شود. علاوه بر این، وقتی سیستم فرسوده شده، تقلیل می یابد باید نگهداری و تعویض آن به ویژه در محیط های فوق العاده سخت با پشتیبان زیر ساخت کم در کار این سیستم ها بقدر کافی آسان باشد. سادگی و قابل پشتیبانی بودن این سیستم ها باید توسط اپراتور و نگهدارندهها در این رشته حفظ شود. آزمایشات داخلی در سطح مونتاژ قابل تعویض سلاح ها (WRA) کافی است ولی در سح سیستم یا زیرسیستم، فقدان یکپارچگی باعث ایجاد موضوعات RAM می شود.

پایایی بیشتر این سیستم ها و مقرون به صرفه بودن بیشتر بر چرخه ی حیات و طول عمر آنها ارجحیت داد. همچنین هر چه نگهداری و تعویض و یا تعمیر سیستم آسانتر باشد در هزینه های آنها بیشتر صرفه جویی می شود. با این حال، یکی از بزرگترین چالشها در به حداکثر رساندن RAM سیستم تاثیر بالقوه آن بر توسعه و هزینهی تولید آن می باشد و مانع دیگر در رسیدن به RAM در سیستم ها، تداوم پیوسته ی قابلیت های جدید است که اغلب شان منابع برنامه را به هزینه ی RAM مصرف می کنند، برای غلبه بر این مانع توسعه ی همزمان نیازمندی های RAM قوی با CONOPS سیستم و نیازمندیهای قابلیت بسیار مهم است و سیستم های ماهوارهای برای باقی ماندن بدون تعمیر برای چندین سال و حتی گاهی اوقات دهها سال در صورت لزوم انتخاب شدند. ولی با توسعه و هزینه ی تولید قابل توجه انجام خواهد گرفت. با رسیدن به تاثیرات هزینه ی مالکیت کامل در RAM، مواد و بخش های با قابلیت اطمینان بیشتر باید برای کاهش سطح صرفه جو، اصلاح قابلیت نگهداری

(از جمله تشخیص یکپارچه تقویت شده) و کاهش سطح نگهداری مستقیم/ درست و غیره استفاده شوند. شکل ۲۰، اهداف RAM را برای سیستم های بدون سرنشین بصورت خلاصه شرح می دهد.

تصویر۲۰: اهداف RAM برای سیستم های بدون سرنشین.

قابلیت دوام و ماندگاری

دوام پذیری تابع ۵ عنصر کلیدی است که عبارتنداز:

قابلیت آشکارسازی به احتمال شناسایی شدن توسط نیروی دشمن گفته می شود.

آسیب پذیری به احتمال ضربه خوردن یا جممینگ در یک محیط خاص گفته می شود.

ضعف: احتمال زنده ماندن و دوام آوردن در صورت ضربه خوردن یا جممینگ (jamming) در یک محیط خاص گفته می شود.

و پایداری و ثبات به احتمال کار کردن قابل اطمینان وسیله به شیوه ی گنجانده شده در آن بعد از ضربه خوردن یا جممینگ در یک محیط گفته می شود.

قابلیت خردشدگی به احتمال ماندن وسیله و بار آن بدون اینکه تحت تاثیر خسارت و خرابی جدی قرار بگیرد گفته می شود. مشخصهی مهم سیستم های بدون سرنشین این است که قبول است اگر از زیان جنگنده ها یا غیر نظامیان بی گناه جلوگیری کند، تا اندازه ای زیان آنها قابل قبول می شود. سطوح قابلیت بقاء که همیشه چالش ساز است به ویژه برای UAS، عبارتنداز: آسیب پذیری و ضعف، بسیاری از سیستم های هشدار و خود حفاظتی که روی سکوهای غیر بدون سرنشین شناخته شده اند، ظاهرا برای سکوهای بدون سرنشین مفید هستند، چون با تهدیدات یکسان مواجه هستند. با این حال، وسایلی که بطور نمونهای با SWa P-C طراحی نشدند. در برخی موارد، قابلیت مانور سکوهای غیربدون سرنشین به آسانی از سیستم های هشدار و خود حفاظتی که فعلا در سکوهای غیر بدون سرنشین استفاده می شود، پشتیبانی می کنند. سیستم های هشدار و خود حفاظتی که روی سکوهای غیر بدون سرنشین شناخته شدند به قدرت الکتریکی زیادی نیاز دارند که باعث تولید دمای زیاد یا حرارت در قسمت هوانوردی میشود. چون UAS (و سیستم های بدون سرنشین در کل) از قسمت های کوچکتر برخوردار است و انتشار حرارت آن یک انتشار ثابت می باشد. افزودن به پخش حرارت ناشی از محدودیت های پهنای باند در لینک های بالا و لینک های پایین و پردازش بیش از پیش خارج از سکوها انجام می گیرد تا مقدار زیاد داده های خام ارسال شده از طریق لینک های C2 را کاهش دهد. با نیاز به قدرت پردازش بیشتر خارج از سکوها، دمای تراشه های کامپیوتری کوچک و بورد سیستم های با قابلیت ماندگاری افزایش می یابد. چالش دیگر در عرصهی آسیب پذیری و ضعف، جممینگ یا اسپوفینگ (spoofing) می باشد. به راه حل های کوچک سازی شده برای آنتن ضد جم یا SAASMS برای مقابله با تهدیداتی مانند محیط های فاقد GPS (محیط هایی که GPS را نمی پذیرند) نیاز است، سیستم های بدون سرنشین بازهم بطور نمونه ای کوچکتر از سیستم های غیربدون سرنشین هستند. با این حال، برخی سیستم های بدون سرنشین هنوز هم از مقطع های رادار بزرگ، IR و علائم آکوستیک برخوردارند که آنها را قابل شناسایی و در نتیجه آسیب پذیر می سازد.

مقرون به صرفه بودن در عرصه ی قابلیت ماندگاری به طریقه ی یکسان با دستیابی به SW apc حاصل شده است. سیستم های با قابلیت بقاء و ماندن، به مقدار زیادی قدرت نیاز داشته و حرارت بسیار زیادی را تولید می کنند که در قسمت های کوچکتر سیستم های بدون سرنشین می تواند سبب ایجاد موضوعات RAM شود. با کوچکسازی سیستم های ماندگارپذیر و اصلاح مصرف قدرت و انتشار حرارت آنها با اجزای سازنده با دوام و قابل اطمینان تر، صرفه جویی در هزینه را می توان محقق ساخت. این رویکرد، همچنین به سیستم هایی انتقال خواهد یافت که بتوان آنها را در سکوهای بدون سرنشین و غیربدون سرنشین بکار گرفت و به این طریق راهی برای نفوذ به سیستم های معمولی از طریق سکوهای مشابه و متفاوت پیدا کرد.

علاوه بر این، اصلاح یا تکنولوژی جدید یعنی کاهش علامت IR یا رنگ های کم IR باید هزینه ای خنثی برای رنگهای استاندارد باشد و فعلا از اکیپاژ استفاده می کند. این محصولات باید همچنین بصورت مواجه شدن با هزینه ی دوستانه و هزینهی نگهداری تا آنجا که ممکن است باقی بمانند. در شکل ۲۱ خلاصه ی اهداف حفظ بقاء برای سیستم های بدون سرنشین شرح داده شد.

شکل ۲۱: اهداف قابلیت ماندن برای سیستم های بدون سرنشین.

ساختارها و تقلیل ماده

سیستمهای بدون سرنشین امروزه در محیط های بی نهایت شدید از محیط شنی و اقلیم داغ گرفته تا اقلیم مرطوب یا منجمدکننده و از محیطهای در ارتفاعات بلند گرفته تا اعماق اقیانوسها کار می کنند. سیستم های بدون سرنشین به خاصیت های ماده ی بهینه شده نیاز دارند تا بتوانند در این شرایط دوام بیاورند و علاوه بر این، بتوانند در مقابل تنش، خوردگی و سایر اثرات ساختاری محیط های عامل مقاومت کنند. سیستم های بدون سرنشین امروزی بیش از پیش به مواد کامپوزیتی متکی هستند تا تعمیر ساختاری سبک وزن، انعطاف پذیر و قوی برای آنها را فراهم سازد. در حالی که این کامپوزیت های جدید فعلا دشوار و گران است و صنعت و DOD در زمینه ی طراحی و تولید مواد کامپوزیتی پیشرفته گام های بلندی را برداشته است.

مصالحه برای ماده ی قوی و حتی سبکتر هزینه ی بالای این مواد می باشد. مقرون به صرفه بودن بخاطر دوام پذیری ماده و ساختمان آن باید حالا با تمرکز بر مقاومت و قابلیت دوام مواد و ساختمان آن برای کاهش یا جلوگیری از هزینههای تعمیر حاصل شود. سازمان علوم دفاع DARPA از برنامههایی چندمنظوره برای اصلاح مواد در حوزه ی مواد جدید و فرآیندهای جدید ماده، مواد چند کارکردی و سیستم های ماده و مواد الهام گرفته شده بیولوژیکی برخوردار است. با این حال، تمرکز بیشتر این صنعت باید در کوتاه مدت روی ساختمان و فساد ماده و تقلیل رفتن آن باشد. در تصویر ۲۲ به صورت خلاصه اهداف تقلیل ماده و ساختمان آن برای سیستم های بدون سرنشین شرح داده شد.

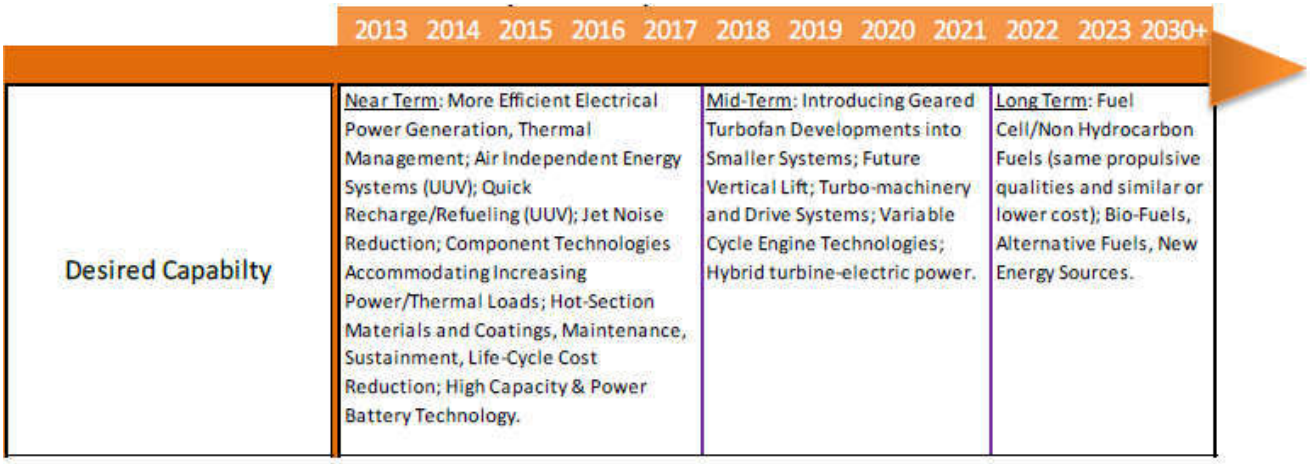
	2013 2014 2015 2016 2017	2018 2019 2020 2021	2022 2023 2030+
Desired Capabilty	Near Term: Corrosion Protection, Detection, and Mitigation; Structural Mode Characterization; High-Loading; Lightweight Structural Materials; Advanced Structural Concepts; Materials Degradation/Corrosion; Structural Protection /Maintenance; Advanced Joining Methods for CMC subcomponents; Durable Thermal/Environmental Barrier Coatings; Manufacturing/Fabrication Processes for Affordable CMCs in Hot Section Applications. Use of nano tube technology for EMI hardening, anti-icing	Mid-Term: High-Fidelity Residual Strength and Life Prediction Tool for Adhesively Bonded Composite Structures; Innovative Approaches for Enhancing Interlaminar Shear Strength of Two-Dimensional Composite Reinforced Flex Beams and Yokes; Composites Flaw Detection/Resolution Technology.	Long Term: Advance material science. This area is currently one of the focus areas for DARPA and its Defense Sciences Office (DSO). For more background on the DARPA DSO programs in these material areas, visit the following link: http://www.darpa.mil/Our_Work/DSO/Focus_Areas/Materials.aspx.

تصویر ۲۲: اهداف تقلیل و فساد ماده و ساختمان در سیستم های بدون سرنشین.

پیشرانی

همانطوری که در بخشهای ۴-۵-۴ اشاره شد سیستمهای بدون سرنشین امروزی در بسیاری از محیطهای متفاوت و بی نهایت کار میکنند. با این عوامل خارجی، پیشرانی کارآمد سوخت و خروجی قدرت برای بسیاری از سیستمهای خارج از سیستم های بدون سرنشین لازم است و پایداری در انجام ماموریت ها مانند ISR بدون پیشرانی و قدرت کافی ممکن نیست و سیستم های بدون سرنشین باید سلامت دقت و برتری فنی را با رویکردهای ابداعی برای افزایش توان و کنترل حرارت و اصلاح خروجی قدرت و بارهای گرمایی حفظ کنند. بسیاری از سیستم های مقاوم امروزی بر اشکال کارآمد پیشرانی متکی هستند که برای ماموریت های طولانی مدت پایدار هستند و سایر سیستم به پیشرانی نیاز دارند که بتوان برای برد یا دوام طولانی بهینه سازی کرد و یا برای سرعت زیاد آن را بهینه نمود. علاوه بر این، سیستم هایی مانند UUVs با چالش های افزایش دوام به ماهها، همراه با تکنولوژی انرژی که مستقل از هوا است مواجه هستند. علیرغم تامین پیشرانی برای یک سیستم هوایی یا سیستم زمینی، یک سیستم پیشرانی نه تنها باید کارآمد باشد؛ بلکه همچنین به نقص ها به وسیله ی تداوم کار در حالت بهسازی شده و یا تثبیت و پایداری خودش و برگشت به حالت عادی سازگاری پیدا کند. وقتی تکنولوژی برای سیستم های پیشرانی به تکامل و بهبود ادامه می دهد، سطح نگهداری، پایداری و کاهش هزینهی چرخه ی حیات آن همیشه برای رسیدن به تاثیر هزینه کلیدی باقی خواهد ماند و سیستمهای هوشمند (از طریق نرم افزار و کامپیوترها) باید تشخیص و یا ابزارهای مبتنی بر منطق را برای انجام بازرسی مجازی توجیه کرده و به این طریق زمان مشکل گشایی سیستم یا اجزای سازنده آن را کاهش دهد. سیستم های مانیتورینگ بهداشت پیشرانی معتبر نگهداری فقط در زمان را توجیه خواهند کرد و همچنین بیو سوخت هایی که تجدیدپذیر هستند و متریک های عملکرد نظامی یا سوخت جت را می شناسند یا آن را افزایش می دهند تا به کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی کمک کرده باشند. علاوه براین، همان طوری که در قسمت فوق راجع به RAM اشاره شده هرچه سیستم های پیشرانی

انعطاف پذیرتر باشند مقرون به صرفه تر خواهند شد و صرفه جویی بیشتری را فراهم خواهند ساخت. در شکل ۲۳ خلاصه ی اهداف پیشرانی برای سیستم های بدون سرنشین آمده است.



شکل ۲۳: اهداف پیشرانی برای سیستم های بدون سرنشین.

خلاصه

همانطوری که در قسمت ۵-۴ آمده است سطوح کانون مرکزی برای توانمندسازان تکنولوژی در حال ظهور با انعطاف پذیری پایدار عبارتنداز:

- اندازه، وزن، قدرت و خنک سازی (SWa p-c)
- قابلیت اطمینان، قابلیت دسترسی و قابلیت نگهداری (RAM)
- قابلیت بقاء و ماندگاری
- تقلیل ماده و ساختمان آن
- پیشرانی

برای سیستمهای بدون سرنشین در آینده نبردی با شدت متوسط تا زیاد علیه دشمنانی با قابلیت بیشتر رخ می دهد و انعطاف پذیری پایدار آنها نباید به تحلیل سنتی وسایل بدون سرنشین به تنهایی محدود شود. بلکه همچنین

باید از جنبه های زمینی، ارتباطات، تاکتیک ها و معنایی بررسی شود و به صورت مشترک قابلیت سیستم های بدون سرنشین را فراهم سازد. مزیت نهایی این فعالیت اجتناب از زیان قابل توجه قابلیت سیستم های بدون سرنشین و پیامد معکوس و نتیجه ی نبرد برای نیروی کامل است. هدف تحلیل اولیه ی نظارت پایدار این است که به شناسایی اولیه ی ضعف سیستم در زمینهی تهدیدات معلوم، شناخته شده و پیش بینی شده، شناسایی بعدی، تحلیل و کشف راه های ثانویه برای کاهش ضعف قابل توجه، پیشرفت محلول های ماده و یا راه حل های تاکتیکی و آموزش برای ساخت قبل از ترویج چنین تعارضاتی در آینده می باشد.

خودمختاری و رفتار شناختی

سیستم های بدون سرنشین که امروزه انتخاب کار کردن خودمختار برخوردارند بطور نمونه ای کاملا برای انجام فعالیت های تعریف شده مکرر و مستقل از تاثیر یا کنترل داخلی از پیش برنامه نویسی شدند، پس نمی توان گفت که این سیستم غیرمانیتور شده هستند و این سیستم ها را می توان به صورت سیستم های خود هدایت شوند یا خود تنظیم کننده توصیف کرد که می توانند مسیر معلوم خارجی را حین جبران انحرافات کوچکی که سبب اختلال خارجی می شود، طی کنند. با این حال، سیستم اتوماتیک نمی تواند در ابتدا مسیر را طبق هدف معلوم تعریف کند و یا هدفی را انتخاب کند که مسیرش را نشان می دهد.

آینده سیستم های خودمختار بصورت حرکت فراتر از اجرای ماموریت خودمختار با کارایی ماموریت مستقل مشخص شده است. اختلاف بین اجرا و کارایی این است که اولی به سادگی برنامه ی از پیش برنامه نویسی شده را اجرا می کند. در حالیکه عملکرد مرتبط با پیامدهای ماموریت آن می تواند بصورت یکنواخت در طول ماموریت تغییر کند و به انحراف از وظایف از پیش برنامه نویسی شده نیاز دارد. عملکرد ماموریت خودمختار توانایی یکپارچگی حس کردن، ادراک کردن، تحلیل کردن، ارتباط برقرار ساختن، برنامه ریزی، تصمیم گیری و اجرا را تا رسیدن به اهداف ماموریت در مقابل کارکردهای سیستم را تقاضا می کند. پیش برنامه نویسی همیشه یک بخش کلیدی و توانمند کننده این نوع عملیات به شمار می رود. ولی پیش برنامه نویسی فراتر از کار سیستم رفته و وارد

قوانین و استراتژی هایی می شود که به سیستم اجازه ی خود تصمیم گیری راجع به چگونه کار خودش را می دهد. در ابتدا الگوریتم این کنترل توسط تیم های عملا انسانی و توسعه دهندگان نرم افزار تولید شده و آزمایش می شود. با این حال، اگر از یادگیری ماشین استفاده شود سیستم های خودمختار می توانند استراتژی های تغییر یافته را برای خودشان به وسیله ی انتخاب رفتارشان توسعه دهند. یک سیستم خودمختار با انتخاب رفتاری که برای رسیدن به هدف انسانگرا دنبال می کند خود هدایت می شود و سطوح مختلف خودمختاری در هر سیستم مقدار و چگونگی تعامل و یا دخالت انسان در سیستمهای خودمختار را هدایت می کند. علاوه بر این، سیستم های خودمختار همواره رفتار را به شیوهی هدف گرا در موقعیتهای پیش بینی نشده (یعنی در موقعیت معلوم سیستم خودمختار جواب بهینه را پیدا میکند) بهینه می کند. در اینجا، توجه به این نکته بسیار مهم است که اتوماسیون فقط به خوبی نویسنده و توسعه دهنده نرم افزار است. چون الگوریتم های کنترل توسط تیم های انسانی تولید و آزمایش می شوند. در این الگوریتم ها، الگوهای زندگی برای اتوماسیون حیاتی هستند و باید به درستی مشاهده و اتخاذ شوند تا دقت و درستی فرآیند تصمیم گیری در نرم افزار ضمانت شود. تضمین دقت و درستی به روند پیوسته در حلقه های مشاهده، سوگیری، تصمیم گیری و عمل (OODA) در نرم افزاری نیاز دارد که بصورت پیوسته از طریق تحلیل دستی، آموزش و آگاهی اپراتور از ورودی ها و خروجی های الگوریتم بروزرسانی می شود و مغز انسان می تواند در محیط های دینامیک عمل کند و با تغییرات سازگاری پیدا کرده و آنچه را که بعدا اتفاق خواهد افتاد پیش بینی کند. به عبارت ساده تر، این الگوریتم ها باید مانند مغز انسان عمل کنند.

این سیستمها برای اتخاذ خودمختاری افزاینده در سیستم های بدون سرنشین به حسگرهای اضافی نیاز خواهند داشت تا منظر دقیق تری از پیرامون شان و نیز ظرفیت تفسیر ورودی های آنها فراهم کنند، بطوری که بتوانند به موقعیت پاسخ مناسبی بدهند. علاوه بر این، به توانایی مهار نشده ی واکنش انسان نیاز خواهند داشت. توانمندساز کلیدی در خودمختاری سیستم های بدون سرنشین رهیابی خواهد بود و با توجه به وابستگی UAS به PNT سکو علاوه بر دقت PNT در سیستم به تنهایی اجرا خواهد شد و PNT نادقیق خطا را در رهیابی وسیله ی

هوایی و علامتدهی حسگر تولید می کند. کامپیوترهای ماموریت با موقعیت، سرعت هوا، سرعت زمین و درایفت به صورت پیوسته بروزرسانی می شوند. بطوری که UAS می تواند بصورت هوشمند بهترین مسیر را حین انجام مانور دور از مناطق یا مرزهای محدود انتخاب کرده و طی کند. تناوب های رهیابی باید برای غلبه بر وابستگی به سیستم هایی مانند GPS بررسی و ارزیابی شود.

خودمختاری در سیستم های بدون سرنشین برای تعارضات آینده که با تکنولوژی خواهد جنگید و برنده خواهد شد بحرانی خواهد بود. منطقهی کوتاه مدت برای رشد قابلیت نیروی دریایی و نیروی هوایی پیاده سازی UAS مبتنی بر حامل و زمین برای تامین IR و استرایک از زمین و دریا می باشد. قابلیت دریایی میان مدت و بلندمدت روی A2/AD متمرکز خواهد شد، نیروی دریایی و نیروی هوایی روی تلاشهای پیشرفت و پژوهش و برنامه های تدارکات برای غلبه به تهدیدات این دسترسی سرمایه گذاری می کند و قابلیت نیروی مشترک را برای پیش بینی قدرت در پشتیبانی از اتحاد ما و شرکاء و حفاظت از منافع US تضمین خواهد کرد.

عنصر مهم بر تهدیدات دسترسی و به حداکثر رساندن ظرفیت ناوگان، سیستم های بدون سرنشین می باشد. در نتیجه خودمختاری در سیستم های بدون سرنشین توسط نیروی دریایی و رهبری DOD به عنوان اولویت برتر شناسایی شده است. با این حال، مسیرهای اختصاصی برای تولید تکنولوژی هایی که سطح بیشتری از خودمختاری را توانمند می سازد شناسایی نشده است. ویژگی های اختصاصی سیستم خودمختار توانایی اش در هدف گرا بودن در موقعیت های غیرقابل پیش بینی است. این قابلیت اصلاحات قابل توجه در قابلیت در مقایسه با قابلیت های سیستم های اتوماتیک می باشد. یک سیستم خودمختار می تواند براساس مجموعه قواعد و یا محدودیت ها تصمیم گیری کند.

کمیته ی مشاوره ی پژوهش نیروی دریایی با کمک به راه حل های مداوم برای خودمختاری در سیستم های خودمختار، تحقیق شفافسازی پتانسیل خودمختاری برای تبدیل عملیاتهای دریایی و بالاخره عملیات سایر سرویسها را انجام داد. و با این تحقیق پتانسیل کنونی و پیشبینی شده تکنولوژی برای رسیدن به سطوح گوناگون

عملیات های خودمختاری کشف خواهد شد و در این تحقیق همچنین به استفاده دریایی بالقوه از خودمختاری با تاکید بر سیستم های دریایی و چالش های مرتبط با تحقق این کاربردها توجه خواهد شد و به خودمختاری به عنوان قابلیتی که به وسیله ی مجموعه ای از تکنولوژی ها توانمند شده است از جمله: حس کردن، هوش، پایایی، قابلیت اطمینان و پایداری توجه خواهد شد. پیشرفت این تکنولوژی ها برای مجاز ساختن تصمیم گیری سیستم خودمختار در چارچوب ماموریت عامل کلیدی است و تحقیق خودمختاری حالت هنر را ارزیابی خواهد کرد. کمبودها یا فرصت های فنی را برای پیشرفت قابل توجه قابلیت خواهد شناخت. پس هدف آن شناخت خودمختاری است که از پتانسیل بالا برای ماموریت دریایی توانمند برخوردار باشد. با این حال، پیاده سازی سیستم های خودمختار نیز چالش های عملکرد از جمله داشتن توان مالی، سیاست و دکترین را معرفی می کند.

علاوه براین، برنامه های توسعه T,S در نیروی هوایی، ارتش و نیروی دریایی و نیز در DARPA در حال حرکت است. با اینکه کاربردهای خودمختاری بین سرویس ها در حوزه ی اختصاصی موردنظر بکار برده می شوند ولی در بسیاری از موارد تکنولوژی بنیادی در همه ی حوزه ها مفید خواهد بود. مثلا نیروی هوایی در تکنولوژی و تیمی کردن برای سکوهای هوایی در حال رشد است و بطور همزمان شرکت های دریایی و نیروی دریایی تکنولوژی های مشابه را در وسایل زمینی بکار می گیرند و ارتش هم تکنولوژی مشابه را در ربات ها بکار می برد. بخش های فرعی ذیل تلاش های دپارتمان را شرح داده و شباهت ها را در جایی که مناسب هستند نشان می دهد. با افزایش سطح خودمختاری به صرفه جویی نیروی انسانی می توان دست یافت و یا منابع انسانی را به وظایف دیگری محدود ساخت. مثلا ربات های تاکتیکی ارتش می توانند بالاخره مانینگ را در واحدهای کوچک افزایش دهند. UGS هوش شرکت های دریایی، همچنین ماموریت های لجستیکی را انجام می دهند و سیستمهای ارتش و نیروی هوایی طوری طراحی شدند که یک اپراتور بتواند چندین UAS را کنترل کند و همه ی این سیستم ها فرصتی را برای صرفه جویی قابل توجه در نیروی انسانی و یا فرصت استفاده از نیروی انسانی صرفه جویی شده در سایر وظایف بحرانی فراهم می کنند.

وقتی DOD حالت هنر در خودمختاری، صنعت را رشد می دهد و شراکت آکادمیک بحرانی خواهد بود و سرمایه گذاری در تولید سیستم های در حد توان مالی به سیستم های بدون سرنشین اجازه خواهد داد تا در میدان جنگ در همه جا حاضر باشند.

وضعیت امروز (۲۰۱۷-۲۰۱۳)

پژوهش و پیشرفت اتوماسیون در کل از حالات سیستم های اتوماتیک نیازمند کنترل انسان نسبت به حالت سیستم های خودمختاری که بتوانند تصمیم گیری کنند و بدون تعامل انسان واکنش نشان دهند پیشرفت خواهد کرد. نیروی دریایی مرتبط با UAS با نیروی هوایی در حس هوایی در حال پیشرفت و جلوگیری از تکنولوژی های (ABSAA) شراکت می کند و ارتش حس مبتنی بر زمین را هدایت کرده و از نیازمندی های مشترک هماهنگی پیشرفت (GBSAA) برای یکپارچگی هوا-فضا IPT جلوگیری می کند. علاوه بر وجود تکنولوژی برای عملیات هوایی، نیروی دریایی در توسعه ی عملیات عرشهی خودمختار سرمایه گذاری می کند و پژوهش و توسعهی عملیات های عرشه ی خودمختار در کوتاه مدت شامل تکنولوژی هایی برای پشتیبانی از پرتاب و ریکاوری شتاب عملکرد بالا (OPTEMPO) UAS کوچک و مکان یابی و ردیابی دقیق UAS روی عرشه می شود. هدف اصلی پیشرفت های دریایی برای کاربرهای شرکت دریایی ساخت سیستم های هوشمندتر و ارزانتر می باشد و نیروی دریایی در حال توسعه UGS کم هزینه در همه جا حاضر، هوشمند و تاکتیکی است که مانند مولتی پلیر نیرو مجتمع با سیستم های غیربدون سرنشین، بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین گزینشی کار خواهد کرد. حالت کنونی خودمختاری برای تاکتیکی ترین UGS به تصمیمگیران انسانی و ارتباطات LOS نیاز دارد. سیستمهایی که خودمختار هستند به محیط های قابل پیشبینی و بسیار ساخت دار نیاز دارند. پژوهش نیروی دریایی در کوتاه مدت روی تغییر از UGS تله اپریشن به اتصال گر لجستیک خودمختار UGS با کارکردیت برنامه ریزی مسیر مستقل و مانورها و رفتارهای مناسب دکترینی متمرکز می شود. علاوه بر این، نیروی دریایی در حال توسعه ی تکنولوژی ها برای مسیریابی زمین بدون جاده و با جاده قابل ردیابی با سرعت مناسب تاکتیکی است. قابلیت توان

مالی، نیازمندی کلیدی برای همهی این پیشرفتها و عملیات موثر در روز، شب و محیط های دفع کنندهی GPS که بحرانی هستند به شمار می رود. دفتر پژوهش نیروی دریایی در کوتاه مدت تکنولوژی هایی را رشد داد که ارزیابی سودمندی نظامی محدود ۲۰۱۶ اتصالگر لجستیک وسیله ی زمینی خودمختار (UGV) را توانمند خواهد ساخت و شامل ادراک چند وجهی، عملیات روز و شب و قابلیت عبور از زمین پیچیده می شود.

جرج سولهان مدیر دفتر پژوهش نیروی دریایی کد ۳۰ می گوید:

ما نمی توانیم از تیم های کوچک دریانوردی با استفاده از سکوهای رباتیک پشتیبانی کنیم که حسگرهای آن می تواند صدها هزار دلار هزینه داشته باشد و رشد نرم افزار آن می تواند میلیون و در برخی موارد میلیارد ها دلار هزینه داشته باشد.

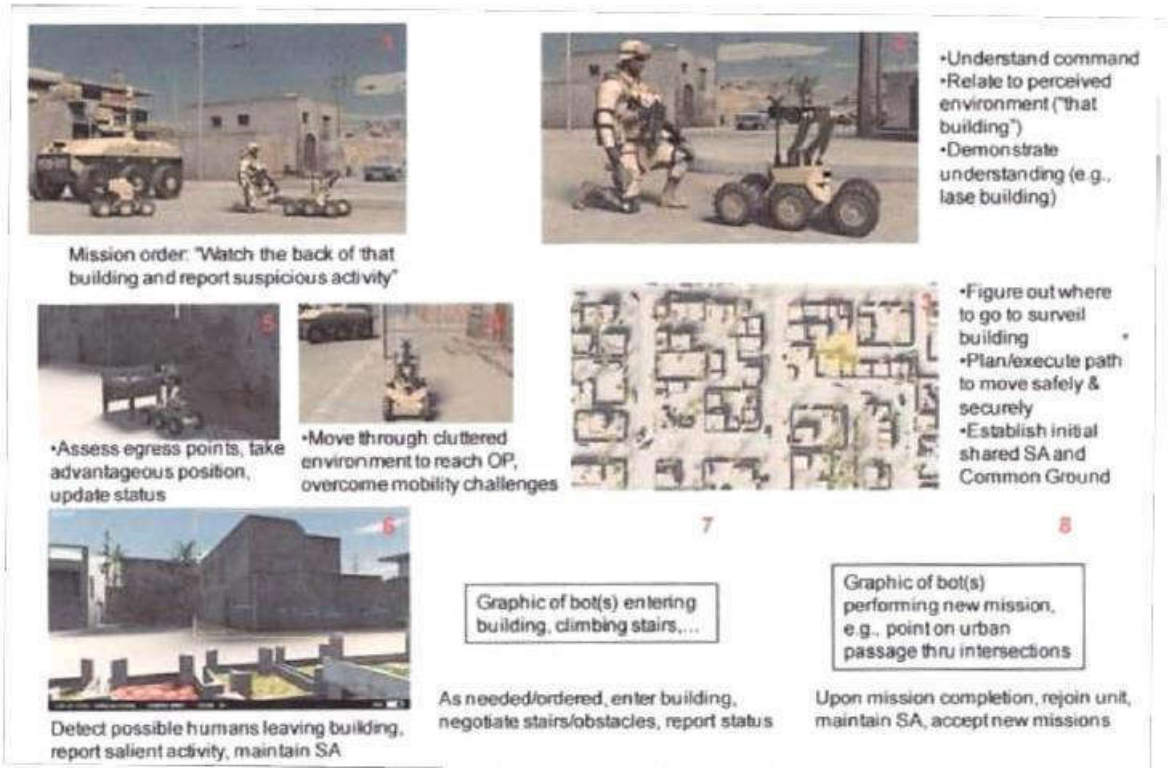
دیدگاه T,S ارتش این است که سیستم های بدون سرنشین و غیربدون سرنشین با هم و با قابلیت های تقویت شده بزرگ در ۵ حوزهی مسالهی ذیل کار کنند که عبارتنداز: اثبات تاکتیکی سازگارانه، آگاهی از موقعیت متمرکز، ایمنی، امنیت و حرکت سازگارانه، تعامل بیش فعال کارآمد با انسان و تعامل با دنیای فیزیکی اتحادیه ی تکنولوژی همکاری رباتیک (RCTA) از تندنویسی انسان انگارانه ذیل برای توصیف این ۵ حوزه ی مساله استفاده می کند که عبارتنداز: فکر، نگاه، حرکت، صحبت و کار. شکل ۲۴ بصورت کوتاه دیدگاه ارتش را برای این ۵ حوزه ی مساله، موانع رسیدن به این دیدگاه، کار انجام شده برای پیشروی به سمت این دیدگاه را شرح می دهد.

RCTA در کوتاه مدت، آزمایش کپ استون در FY2014 را برنامه ریزی می کند. شکل ۲۵ را نگاه کنید. آزمایش کپ استون روی عملیات کمربند حفاظتی و جستجو باید متمرکز شود. یعنی در طول ترانزیت شهری توسط یک واحد کوچک (یعنی ۴ الی ۵ سرباز) ورود یک آدم فراری به ساختمان و نزدیک شدن واحد گزارش شد و ربات قابل حمل انسانی برای پوشش دادن در عقب ساختمان توسط فرماندهی واحد دستور گرفت. چون نمیتوانست با اطمینان منابع محدودش را تقسیم کند و ربات باید دستور را می شناخت و آن را تایید می کرد و دستور را به محیط ادراک شده ربط می داد و با سلامت و ایمنی به موقعیت مناسب حرکت می کرد. و فعالیت

پشت ساختمان را مشاهده کرده و هرگونه حوادث ناحیه ی نفوذی را به فرمانده واحد گزارش می داد. و در صورت نیاز وارد ساختمان شده و از پلکانها و سایر موانع متحرک عبور می کرد. سپس به واحدش بر میگشت و آگاهی از موقعیت را حفظ کرده و برای ماموریت دیگر آماده می شد. با این که این داستان در زمینه ی عملیات کمربند حفاظتی- جستجو رخ می دهد ولی ظرفیت های بنیادی آن از دامنه ی پهن ماموریت های عملکرد بالقوه پشتیبانی می کند و کار میان مدت و بلندمدت شبیه به سایر سرویس ها توسط RCTA به تکامل و اصلاح قابلیت ها برای افزایش سطح خودمختاری سیستم از سیستم های کنونی عمل کننده بصورت ریموت تا سیستم های خودمختار و رویکرد سیستم از سیستم (SOS) ادامه خواهند داد.

	Barriers to Achieving our Vision ---- >	Simplistic and Shallow World Model	Mobility-Focused Perception	Tele-operated or (at best) Scripted Planning	No Shared Understanding of Missions and Roles	Missing or Shallow Learning Capabilities
		World Model is either at only a metric level precluding reasoning, or at only a cognitive level without physical grounding	Objects in the world are perceived primarily only as mobility regions not as discrete objects of semantic and cognitive importance	Bots are almost always tele-operated or at best only perform sample scripted behaviors - and scripting all needed behaviors is not tractable	Bots are opaque and distributed, and cannot explain what they are doing - primarily because they don't know	Bots must be explicitly programmed to do tasks, so it is intractable to product the needed scope of behavior. Any learning capability is shallow and lacks generalization
"Think"	**Adaptive Tactical Reasoning**					
	Understand tasks, missions (METT-TC)	World model needs to represent concepts such as missions, tasks, and generally METT-TC.		Robots need to generate behaviors pertinent to achieving the mission, adapt to changing situation.	Robots need to be able to follow instructions given at a semantic or cognitive level, not just "goto (x,y)."	
	Follow semantic instructions					
	Generate behaviors to achieve mission, adapting to changing situation					
	Understand teammates and what they need to know					
"Look"	**Focused Situational Awareness**					
	Maintain SA relevant to current task/mission	World model needs to represent, maintain, monitor, and correct all info needed for SA.	Robot needs to contribute to the general SA of the unit, noting salient observations.		Robot needs to report on salient observations as needed to other elements of its unit.	Robot should learn by comparing its observations and actions to those of ts human counterparts.
	Contribute to general SA of unit					
	Look for salient unforeseen events					
	Observe and report on salient activity					
"Move"	**Safe, Secure and Adaptive Movement**					
	Move cognitively in reaction to safest route in the world (as people do) with GPS or other metric crutches	World model needs to store and operate upon all entities needed to relate movement to tactical constraints.	Robot must perceive all entities in its environment relevant to safe, secure, and adaptive movement.	Robots must move in a tactically correct manner and react to changes in mission or circumstances.		Robot needs to learn from its movement experience whether from mobility challenges or tactical behavior.
	Move in tactically and continually relevant manner					
	Adjust to mobility challenges such as terrain, weather, barriers					
"Talk"	**Efficient Interactive Communication**					
	Receive and acknowledge semantics instructions	World model needs to have shared mental models as a basis for human-robot interaction.	Robot needs to send and information relevant based on a shared perception (common ground).		Robot needs to receive and acknowledge4 cognitive-level instructions and similarly explain its own behavior.	Robot needs to be able to learn through cognitive-level interaction with human teammates.
	Explain own behavior					
	Report information relevant to mission					
	Seek guidance as needed					
"Work"	**Interaction With Physical Wold**					
	Inspect and manipulate objects	World model needs to represent wide variety of objects to be manipulated.	Robot needs to perceive well enough to interact effectively with objects in a 3D world.	Robot needs to figure out how and when to manipulate or transport objects as needed.		Robot needs to learn from interaction with the physical world, e.g. when door is locked.
	Transport objects as needed					
	Open doors, windows, hoods, trunks, etc.					
	Use tools as needed					

شکل ۲۴: دیدگاه ارتش برای ۵ حوزه ی مساله (فکر، نگاه، حرکت، صحبت و کار).



شکل ۲۵: آزمایش کپ استون RCTA در FY2014.

وضعیت آینده میان مدت (۲۰۲۲-۲۰۱۷)

وضعیت آینده میان مدت در قاب زمانی ۲۰۲۲-۲۰۱۷ از مقدار فراوان بلوغ و تکامل قابلیتهای کوتاه مدت تشکیل خواهد شد. اهداف بلندمدت و میانمدت اساسا قابلیت، تکنولوژیهای مقیاس و حرکت از تکنولوژی مبتنی بر زمین تا مبتنی بر سکو و حرکت قابلیت بیشتر در امتداد مقیاس از رفتار اتوماتیک تا رفتار خودمختار را افزایش می دهند. مثلا مدیر هواپیمای چندتایی نیروی دریایی می تواند با کامل شدن شامل مدیریت عمل ترانزیت شده و UAS چندتایی را در بگیرد و بتواند نیازمندی های خدمه را کاهش داده و تخصیص و استفاده از خدمه را بهینه سازد.

پیشرفت تکنولوژی میان مدت نیروی دریایی شامل تکنولوژی کوتاه مدت در سطح بزرگتر خودمختاری و رفتارهای تیم گرا خواهد شد. در میان مدت پژوهش عملیات های عرشه ی خودمختار دریایی شامل تکنولوژی آگاهی از

عرشه ی پرواز خودمختار و حرکت، کمک به تصمیم گیری برای عملیات های بر هم کنشی بدون سرنشین و غیر بدون سرنشین و عملیات عرشه ی پرواز خودمختار هوشمند قوی می شود. برنامه های میان مدت برای UGS شرکت دریایی شامل گذار از اتصال گر لجستیک خودمختار به عملیات مجتمع با پایین کشیدن قابلیت دنبال کردن من/ آمدن و رفتن می شود. یعنی قابلیت وینگ من خودمختار رفتارهای تاکتیکی انسان مانند، پشتیبان گام درونی (in-stride) دسته های تفنگ شرکت های دریایی که شامل تصمیم گیری تاکتیکی حین تماس با دشمن، ادراک پیشرفته های انفرادی انسان ها، محیط های شهری و عملیات های موثر در شرایط چالشزا آب و هوایی و تعامل تقویت یافتهی انسان و ربات میشود که تیمی کردن و اعتماد را توانمند می سازد.

حالت آینده بلندمدت (بعداز ۲۰۲۰)

حالت بلندمدت برای سیستم های بدون سرنشین باعث تکامل بیشتر قابلیت های میان مدت خواهد شد. همچنین سطح بیشتری از اتوماسیون را به خود خواهد کرد و مفاهیمی مانند تیم های هوشمند سیستم های بدون سرنشین را که به صورت خودمختار برای انجام عملیاتها در محیطهای ستیز کار میکنند دنبال خواهد کرد. همچنین مفاهیمی مانند وینگ من وفادار یعنی سیستم های بدون سرنشینی که مرتبط با سکوهای غیر بدون سرنشین برای انجام عملیات کار می کنند دنبال خواهد کرد.

پژوهش و پیشرفت دریایی برای هر دو سیستمهای عرشهی ناو و UGS دریایی در بلندمدت روی اتوماسیون بیشتر و SOS متمرکز می شود و قابلیت های بلندمدت دلخواه برای UGS شامل سکوهای چند نقشی و کاملا خودمختار با تصمیمگیری مستقل و همیارانه می شود. علاوه بر این، شرکت های دریایی خودپایداری و رویکرد SOS ماشین جنگنده یکپارچه در بلندمدت را مطلوب می سازند.

توانمندسازان کلیدی و نگرانی ها

برای تحقق کامل منافع عملکرد خودمختاری، توانمندسازان کلیدی قطعی باید موجود باشند که در این بین شامل برنامه ریزی ماموریتی شده که حسگرهای علامت دهنده ی متقابل، زمان بندی و مسیریابی دقیق و قابل تغییر دینامیک به شمار می روند و نیز شامل قابلیت های hnd off و انتقال اطلاعات به سایر سیستم های عرشه ی ناو انتشار داده ها به اپراتورهای GCS، کنترل کننده ها و جنگنده های لبه می شود. کنترل خودمختار برای توسعه و انتشار اطلاعات لازم مناسب برای نیمرخ کاربر و پهنای باند ضروری است و PNT دقیق برای عملیات سیستمهای خودمختار حیاتی است و PNT آزادی حرکت، آگاهی از منطقه ی عملکرد جلوگیری از برخورد و علامتدهی سلاح و حسگر را توجیه می کند. PNT دقیق باید حتی در محیط های آشفته و دفع کننده ی GPS حفظ شود. سیستم های مسیریابی اینرسیال با دقت بسیار زیاد و سایر سیستم های مسیریابی غیر GPS توانمندسازان کلیدی برای عملیات سیستم خودمختار خواهند بود.

علاوه بر این، علامتدهی متقابل و تعیین کار دوباره و پویا حسگرها/ شیوه های چند هوشمندی و یا قابلیت های سلاح برای پشتیبانی از پردازش عرشه ی ناو لازم هستند تا به بازشناسی هدف، شناسایی و ردیابی کمک کنند. تصفیهی اطلاعات هدف باید برای سیستم های سلاح عرشه ی ناو با تایید علامت دهی عرشه ی کشتی یا تعیین وظیفه ی اطلاعات هدف حسگر عرشه ی ناو تصویب شود. گزارش وضعیت و تغییر باید برای اپراتورهای UAS و پرسنل هوش عملیات مشخص شود تا بتوانند در صورت ضرورت محموله ی خودمختار یا اطلاعات و کنترل سیستم های سلاح را نظارت کرده و آنها را تحت الشعاع قرار دهند. این سیستم باید بتواند در حلقه ی پیوسته ی ODAO کار کند و توانایی آن به نرم افزار آزمایش شده و به خوبی نوشته شده، جفت شده با حسگرها وابسته خواهد بود و به سیستم اجازه ی مشاهده و واکنش مستقل به الگوهای رفتار را می دهد. برای رسیدن به خودمختاری تعامل این حلقه ی OODA باید بصورت پیوسته رخ دهد و نباید براساس یک نقطه در زمان باشد.

وقتی سیستم های خودمختاری در همه جا حاضر می شوند، بهره برداری کارآمد از پهنای باند توانمند کننده ی کلیدی خواهد بود و سیستم های خودمختار میدان نبرد را بیشتر اشغال می کنند. شبکه های ارتباطات MIMO

می تواند یکی از تکنولوژی های بسیار مهم باشد. علاوه بر این، پهنای باند باید بصورت کارآمد و موثر برای جلوگیری از انکار سرویس استفاده شود. و بالاخره چندین موضوع مرتبط با عملیات مقیاس کامل سیستم های خودمختار وجود دارد که بسیاری از آنها با توانمند کننده های کلیدی مرتبط هستند. مثلا حفظ دقت و دسترس پذیری به PNT یک موضوع کلیدی است. آموزش و خط زمان مناسب برای توسعه ی تجربیات عملکرد حلقهی OODA پیوسته را که یک موضوع اضافی است توانمند می کند. رشد توانایی اپراتور برای پردازش خاموشی و روشن و حفظ پهنای باند از طریق استانداردهای متادیتا موضوع و نگرانی اضافی به شمار می رود و بالاخره رشد قواعد مناسب تعهد به بهره برداری از اطلاعات پردازش شده و برای اتصال از دست رفته یک موضوع پیشرفت به شمار می رود و رشد خودمختاری با دنبال کردن سیستم های اتوماتیک تا خودمختار ادامه می یابد و توسعه دهندگان باید این موضوعات و نگرانی ها را بیان کنند.

اسلحه سازی

افزایش استفاده از سیستم های بدون سرنشین بصورت سکوهای توزیع سلاح در تکامل سیستم های بدون سرنشین در فضای نبرد یک مرحله ی قابل توجه به شمار می رود. سیستم های بدون سرنشین را می توان در شرایط تهدید و عملیاتی متفاوت قابل توجه بجای سکوهای غیربدون سرنشین استفاده کرد و دامنه ی پهن دسته ها و اندازه های آن بیشتر از سیستم های غیربدون سرنشین است و می تواند پایداری و دوام بزرگتر از سیستم های غیر بدون سرنشین را نشان دهد و از پتانسیل پشتیبانی از دامنه ی بزرگ مجموعه ی ماموریت ها برخوردار باشد.

تولید لینک های ریموت ویدئو به اپراتورها در مانیتور دید محموله ی سیستم های بدون سرنشین در زمان واقعی کمک کرده و کاربران را قادر به استفاده از سیستم های بدون سرنشین تبدیل به سلاح شده با انعطاف پذیری بیشتر و با اعتماد اصلاح شده میکند. سیستم های توانمند، شبکه عناصر C2 توزیعی را با ISR و دارایی های هوای مسلح (هم سکوهای جداگانه و هم یکپارچه با یک واحد) بکار می گیرد و از پیشرفت حاصل شده با سیستم های بدون سرنشین و سلاح های دقیق هدایت شده سود می برد. سلاح های نمونهای که بتواند برای استفاده ی

UAS سازگاری و انطباق پیدا کند، شامل حملهی هدفیاب لیزر یا موشک ضد تانک (LAHAT) می شود (تصویر۶). در اوایل سال ۲۰۰۴ این سلاح برای آزمایش با UAS هانتر آمریکا پیشنهاد شد و LAHAT از روش راهنما هدفیاب لیزر نیمه فعال برای هدفگیری دقیق روی هدف از فاصله ی بیش از 10km استفاده میکند. LAHAT می تواند تناسب یافته با warhead چندمنظوره شارژ شکل دار هدف های علامت گذاری شده توسط طراح لیزر که روی سکوی پرتاب موشک سوار شده و یا علامت گذاری شده توسط انتخاب غیر مستقیم از واحد دیگر قرار گرفته نزدیک هدف را بزند. وزن هر موشک حدود ۱۳ کیلو گرم است. وزن کامل لانچر با ۴ موشک فقط ۷۵ کیلوگرم است که بصورت قابل توجهی کمتر از هر سلاح متناوب می باشد.

شکل ۲۶: حمله ی هدفیاب لیزری یا موشک ضد تانک (LAHAT).

SPIKE هدایت شده با لیزر (شکل ۲۷) توسط پخش سلاحهای مرکز جنگ هوایی نیروی دریایی با کمک تکنولوزی DRS ساخته شد و در اصل بصورت سلاح قابل حمل توسط انسان برای نیروی عملیات ویژه دریایی و دریانوردی طراحی شده است و SPIKE یک موقعیت بحرانی را برای سلاح هدایت شده سبک وزن، کم هزینه (ارزان) برای نیروهای زمینی آمریکا پر می کند. همچنین به سلاح حفاظت نیرو و UAS تاکتیکی برای دفاع از کشتی های سطح آب در مقابل ازدحام قایق کوچک با هواپیما سبک توجه شده است. این موشک از جستجوگر لیزری نیمه فعال برای هدف گرفتن هدف هایی که لیزر از مسافت دو مایلی انتخاب کرده است استفاده می کند. وزن هر موشک اسپایک ((SPIKE) 5/3Ib (یا ۲,۵ کیلوگرم) و به طول ۲۵ اینچ (۵/۶۳ سانتی متر است). این موشک اولین پرواز کنترل شده اش را در سال ۲۰۰۵ انجام داد. موشک اسپایک برای استفاده روی UAS سبک

وزن و متوسط وزن انتخاب شده است. این موشک قبلا با DRS Sentry HP که در ایگلین AFB فلوریدا اجرا شد به صورت بخشی از ارزیابی آزمایشگاه نبرد UAS نیروی هوایی آزمایش شد.

شکل ۲۷ اسپایک هدایت شده لیزر

نوع دیگری از سلاح سبک وزن که برای UAS در نظر گرفته شده است راکت ۷۰ هیدرو ۲/۷۵ اینچی است و در سال ۲۰۰۵، ۴ راکت ۲/۷۵ اینچی از بستر آزمایش Vigilante UAS آتش شد و پتانسیل سلاحی شدن UAS بال- چرخان را به اثبات رساند. آزمایشات پایداری و ثبات و تنظیمات کنترل پرواز لازم برای جبران بارهای اضافی در طول آتش کردن سلاح را ارزیابی نمود. در این آزمایش Vigilante با هلی کوپتر تقویت شده UH-1 مجاور کنترل شد. و چنین آزمایشاتی داده های مهم برای یکپارچگی سیستم سلاح کشتن دقیق و پیشرفته (APKWSII) با UAS بال چرخنده آینده را فراهم ساخت.

هدف از APKWSII پر کردن شکاف سلاح های سیستم هوانوردی بین موشک Hellfire و راکت ۲/۷۵ اینچی ۷۰ هیدرو هدایت نشده و معرفی راکت هدایت شده هوایی دقیق، سبک وزن و ارزان (در حد توان مالی) می باشد. وزن APKWSII حدود ۱۳ کیلوگرم است و جستجوگر لیزر strap-down (ثابت شده در ریشه های بال) و بخش راهنما روی راکت ۷۰ هیدرو را یکپارچه می سازد و علیه هدف های زرهی سبک و نرم و نیز عملیات های شهری موثر خواهد بود. طراحی جدید از راکت های تولید جدید یا موجود، تناسب یافته با رویکرد راهنما میان

بدنه (middle-body) که جستجوگر (سیکر) لیزر نیمه فعال دریچه ی توزیعی را بکار می گیرد استفاده می کند و جزء مشابه نیز در برنامه ی تسلیحات خمپاره انداز هدایت شده دقیق ارتش استفاده شد.

APKWSII از لانچر ریل یونیورسال هیدرو (HURL) استفاده خواهد کرد که یک لانچر چهار ریلی سبک وزن است و در اصل (در ابتدا) برای هلیکوپتر حملهی Comanche ساخته شد؛ ولی استفاده با UAS تغییر داده شد و بصورت لانچر راکت هوشمند طراحی شد. HURL می تواند به الکترونیک هوابرد روی عرشه (on board) از طریق واسطه های MIL-STD 1760 و MIL-STD 1553 متصل شود.

نمونه ی راکت هدایت شده لیزر ۲/۷۵ اینچی را راکت هدایت شده حمله ی مستقیم (DAGR) می نامند که کاملا سازگار با سیستم Hell fire II و سیستم لانچر ۲۲۹ طراحی شده است. بنابراین بار لانچر را تا حدود ۴ برابر افزایش می دهد.

سوئیچ بلاد (شکل ۲۸) سلاحی است که برای پرتاب هوایی، دست و تیوب طراحی شده است و می تواند جنگنده با تحویل سریع برای جمع آوری اطلاعات ISR از روی هدف های BLOS را فراهم کند. سوئیچ بلاد بصورت سیستم قابل گسترش طراحی شده و از گزینه ی حمل بار انفجاری کوچک برای پیگرد سریع اهداف انتخاب شده با آسیب موازی حداقل نیز برخوردار خواهد بود. سکوی مینیاتوری، پایلوت ریموت یا خودمختار می تواند خودش را از طریق پیشرانی الکتریکی سریع گلاید (بی موتور پرواز) کند و هم (با پروانه) به پیش برود و ویدئو زمان واقعی را برای جمع آوری اطلاعات، شناسایی هدف یا ویژگی های آن و هدف گیری بگیرد.

شکل۲۸: جنگ افزار سوئیچ بلاد.

انطباق تکنولوژی های سلاح های به اثبات رسیده با مفاهیم جدید از مزیت پایداری سیستم های بدون سرنشین و قابلیت شبکه متمرکز نوظهور، دستهبندی بدون سرنشین و غیربدون سرنشین که برای اصلاح معادله ی حسگر به تیرانداز و کاهش بیشتر خط زمان زنجیرهی کشتن حیاتی خواهد بود بهره می گیرد. با این حال، باید موضوعات تکنولوژی قطعی برای تقویت بیشتر سیستم های بدون سرنشین بصورت سکوهای تحویل سلاح در کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت بیان شود.

عملی بودن متقابل

سیستم سلاح های کنونی که در سیستمهای بدون سرنشین بکار نرفته است بصورت اختصاصی برای وسایل بدون سرنشین طراحی شده است و همانطوری که در سایر بخش های این فصل بحث شد قابلیت لازم برای استقرار سریع سلاحها روی سیستم های بدون سرنشین سازش طراحی را در عملی بودن متقابل اجرا می کند و حالا سختی مشابه را که در عملی بودن متقابل سیستم های بکار رفته است. برای بیان موضوعات کنونی و طراحی سیستم های سلاح آینده برای سیستم های بدون سرنشین استفاده شود و عبارتنداز:

عملی بودن متقابل و قابلیت سکوی متقابل، سرویس متقابل، سکوی تقویت شده روی واحدهای میانی مسلح سازی معمولی، جای بمب و لجستیک استقرار یافته است. سیستم های بدون سرنشین باید این راهنما را به ویژه با موضوعات ذخیرهسازی و بکارگیری عرشهی ناو، لجستیک، آموزش و گواهینامه ی پرواز دنبال کند.

قابلیت معاوضه با دسته های سیستم بدون سرنشینی که مفید و کاربردی هستند و نیز با سیستم های بدون سرنشینی که سودمند و کاربردی هستند.

معیار شدن و استاندارد شدن CONEMPs, TTPS در سرویس OSD USIPWG شروع به استفاده از سلاح های USIP (USIP 5/0) براساس توصیه های I-IPT و سرویس ها نمود. این تلاش یک رویکرد واقعا مشترک

برای توانمند ساختن یکپارچگی سلاح UAS کارآمد برای کاهش قابل توجه خطر با واسطه های کامل و استاندارد شده است. USIP 5/0 به تعریف پیاده سازی اجباری استانداردها و مشخصات برای رسیدن به شیوهی عملی بودن متقابل عملیات در مبادلات داخلی و خارجی با همه ی UAS تسلیحاتی شده و سکوهای تقویت شده مفید و کاربردی کمک می کند. USIP همچنین شامل IOP در بیان تعهدات همکاری و پروژهی CAS کمکی دیجیتال مشترک (DACAS) می شود. USIP 5/0 به محض تصویب توسط OSD (L,AT) براساس DISR بصورت استاندارد دستور و اشتراک با گروه های توافق معیارسازی مناسب NATO (STANAG) برای تلفیق با استانداردهای بین المللی حفظ خواهد شد.

سلاح های اختصاصی سیستم بدون سرنشین

برای گرفتن مزیت همه ی دسته های سیستم بدون سرنشین به ویژه UAS پیشرفت های تکنولوژی در عرصه های اختصاصی باید در اسلحه سازی برای دسته های چند سلاحی سیستم های بدون سرنشین بیان شود که عبارتنداز:

سلاح های طراحی شده برای چندین ماموریت. توانایی انتخاب بازده و محصول سلاح قبل از بکارگیری را اثرات قابل اندازه گیری war head می نامند. توانایی تغییر قدرت انفجاری وار هِد از مفاهیم ضمنی آشکار در کاهش خطر برای نیروهای دوست و غیرنظامیان و نیر برای کاهش خسارت و خرابی غیر ضروری در زیرساخت بجای هدف در نظر گرفته شده برخوردار است. از نظر تاریخی اعتقاد به تغییر قدرت انفجاری واردهد رابطهی اصلی با سلاح های هسته ای دارد، بطوری که از کلمه ی dial-a-yield (صفحه ی دکمه نما- یک محصول) آن بطور کلی استفاده می شود. در این حالت مقدار ماده ای که بتواند محصول (مثلا تریتیوم) را تقویت کند تغییر می کند و می تواند کارایی آغازگر یا آغاز کننده باشد که اجازهی واکنش زنجیره به انتشار را می دهد. رسیدن به قابل اندازه گیری بودن با مواد منفجره قراردادی (شیمیایی) چالش های متفاوتی را معرفی می کند. توضیح معقول چگونگی رسیدن به این هدف تغییر شیوه ی گنجاندن ماده ی انفجاری در وارهد مورد اشاره است.

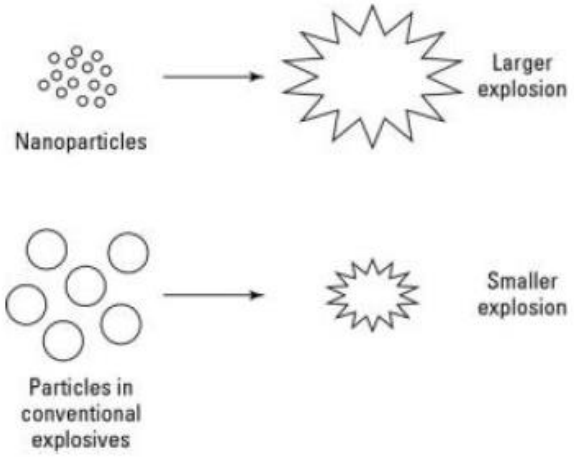
سلاح های طراحی شده با چندین شیوه: نیازمندی چند شیوه ای یا چند وجهی کنونی از محیط های ماموریت حال و آینده از جمله شرایط آب و هوایی بد و مکرر مشتق شده است. در عملیات های کنونی برای هر دو هواپیما بدون سرنشین و غیربدون سرنشین ترکیبی از سلاح هایی که برای تضمین قابل استفاده بودن سلاح مناسب برای اقلیم منطقه ی هدف و تهدید کردن منطقه ی هدف لازم باشد حمل می شود. با توجه به محیط فقط نیمی از بار بمب استفاده می شود. برای دسته های مطمئن سیستم های بدون سرنشین، این رویکرد یک گزینه و انتخاب ساده نخواهد بود. یک سلاح چندوجهی واقعی جنبه ی لازم مسلح سازی سیستم های بدون سرنشین به شمار می رود. با این حال، سلاح های چند وجهی فقط بخشی از راه حل و جواب می توانند باشند. توانایی یکپارچه کردن سیستم های بدون سرنشین در ساخت سلاح های غیربدون سرنشین را دارد و در عین حال از مزیت ویژگی ذاتی دوام و قابلیت ماندن سیستم های بدون سرنشین و غیره که کلیدی خواهد بود استفاده می کند و آنها باید بتوانند تهدیدات و خطرات در حال حرکت را به صورت قابل اطمینان و دقیق هدف گیری و ردیابی کنند و هدف و خرابی موازی قابل قبول را در آب و هوای بد شناسایی کرده و هدف های فراوان را در محیط های آشفته بشناسند. این هدف به شبکه ی مشترک بین مشاهده گر انسانی، سیستم بدون سرنشین و سایر سکوها و سلاح های تحویل نیاز خواهد داشت.

طراحی سلاح برای استفاده درون محیط سیستمهای بدون سرنشین، محیط عملکرد سلاح های بالقوه برای سیستم های بدون سرنشین از نظر همپوشانی عملکرد سکوی غیربدون سرنشین قابل مقایسه و همپوشانی اشتغال سلاح ها بسیار متفاوت خواهد بود.

طراحی سلاح های معیار شده شامل طراحی معیار، قابل معاوضه درون سیستم های بدون سرنشین مشابه سرویس های متفاوت و انتخاب آنها برای ذخیره سازی و بکارگیری روی عرشه ی ناو می شود.

سطح تکنولوژی سلاح های پیشرفته

مواد انرژی دار دارای انرژی شیمیایی است که وقتی آزاد شود می تواند به سرعت بسوزد از جمله در آتش بازی ها یا سوخت راکت یا مواد منفجره از جمله در نارنجک یا بمب. مواد انرژی دار در نانو مقیاس، فرضیه ای برای کاربردهای نظامی را نشان داد. نانو مواد از ناحیه ی سطح بیشتری برخوردارند. بنابراین تماس با سایر مواد شیمیایی که پیشران ها یا مواد منفجره را می سازد افزایش داده اند. بعد از شروع واکنش (یعنی منفجر شدن) هرچه ناحیهی سطح آن بزرگتر باشد باعث سریعتر شدن میزان واکنش می شود و انفجار را قدرتمندتر و قوی تر می سازد. این کار می تواند در سیستم های سلاح که از مقدار بیشتر انرژی استفاده می کنند مفید باشد و آنها را کشندهتر سازد. طراحان سلاح با کار کردن روی نانو مقیاس توانستند میزان آزاد شدن انرژی را به وسیلهی تغییر اندازه ی نانو ذرات کنترل کنند. به عبارت دیگر طراحان توانستند مواد منفجره را برای هر کاربردی مشتری پسند کنند. مثلا سلاح طراحی شده برای نفوذ به زمین و انهدام یک انبار سوخت باید با میزان واکنش متفاوت به ماده ی منفجره که نیاز دارد با سلاح طراحی شده برای انفجار و پرتاب گلوله ی ساچمه پران بالای سر سربازان مقایسه شود. شکل ۲۹ را نگاه کنید.



شکل ۲۹: نانو ذرات و انفجارات.

نمونه ی این تکنولوژی استفاده از نانو پارتید آلومینیوم در مواد منفجره است که نیروی هوایی آن را ساخته است. وقتی پودر نانو آلومینیوم به مواد منفجره اضافه میشود سلاح را میتوان کوچکتر و قدرتمندتر ساخت. این سلاح ها

در هواپیما با فضای محدود از جمله وزوز (drone) کنترل ریموت مفید هستند و محققان تکنیکهایی ساختهاند که به تولیدکنندگان سلاح امکان افزودن مقدار بیشتری از پودر نانو آلومینیوم به ماده ی منفجره با استفاده از یک حلال را می دهد.

مواد سلاح های پیشرفته

تحقیقات قابل توجه در سرویس و لابراتوارهای ملی و در سطوحی مانند پلیمر، فلزات، سرامیک، کامپوزیت و مواد بیو ساخته شده ادامه دارد. سیستم های بدون سرنشین فرصت هایی را برای تغییر به این پیشرفت ها و کاهش SWA p-c و تقویت ایمنی و قابلیت بقاء و ماندن در جایی که کاربردی و مفید باشند فراهم می سازند.

سیستم های بدون سرنشین به عنوان یک سلاح

نظریه ی سلاح های برتر هوایی، جدید نیست ولی تاریخ آن به پیاده سازی این نظریه بر میگردد که محدودیت آن به وسیلهی تکنولوژی کنونی تعداد کمی از اقتضائات اختصاصی از جمله جلوگیری از دفاع هوایی دشمن (SEAD) حفظ شده است و اهداف آن را می توان به وضوح شناسایی کرده و با سلاح های هدفیاب رادار دنبال کرد. اسرائیل در این عرصه با سلاح پرسه زن (loitering) هارپی SEAD پیشگام است و توسط صنایع هوافضا اسرائیل شناخته شد. سیستم این سلاح توسط چندین کشور از جمله چین، ترکیه، کره جنوبی و هند بدست آمده است و صنایع نظامی اسرائیل چندمنظوره بودن وارهد مشابه را برای موشک پرتاب شده به هوا Delilah به اثبات رسانده است و هنوز هم این سلاح برای UAS قراردادی کاملا بزرگ است و بعد از سلاح هارپی (Harpy) به نام Cutlass شناخته شد و با همکاری اسرائیل و آمریکا ساخته شده است. با این که از این برنامه رسما نتیجه گیری نشده است؛ ولی اسرائیل از پیشنهاد فروش سیستم های هارپی پیشرفته به چندین مشتری از جمله انگلیس آگاه است و آن را به نام White Hawk برای نمایش قابلیت تسلیحات پرسه زنی (لواترینگ) بریتانیا با همکاری سازمان فراهم کردن تسلیحات مرگبار، موشک ها و بمب ها (MBDA) پیشنهاد داده است. شرکت اسرائیلی

دیگری به نام RAFAEL با برنامه ی مشابه رقابت کرده و BLADE اثر مسقتیم رسته ی توپخانه ی سنگین لواترینگ میدان نبرد) مبتنی بر M UAS اسپارو تغییر یافته را عرضه کرد که توسط EMIT طراحی و تولید شده است. مفهوم متفاوتی که برای ارتش به وجود آمده است غلبه و برتری عرصه ی تعقیب شده به وسیله ی ترکیب چندین نوع موشک های لواترینگ NLOS می باشد و مفهوم اصلی آن شامل سلاح های لواترینگ (پرسه زن) هوشمند می شود که نظارت بر منطقه، گرفتن و دستیابی به هدف و دنبال کردن حمله ی زمان- بحرانی را فراهم ساخته و در عین حال هدف های دیگر به وسیله ی موشک های حمله ی دقیق (PAMs) هم اندازه شده و تناسب یافته تصور جستجوگر IR زده می شود. با این حال، پر هزینه بودن و پیچیده بودن این مفاهیم به اثبات رسیده است و ارتش عنصر موشک- حسگر لواترینگ را حذف کرده و سیستم پرتاب NLOS را با PAM بصورت انبار سلاح آماده برای پشتیبانی از واحدهای نبرد و هدف گیری شده توسط تجهیزات موجود برای واحد روی شبکه در محل مستقر شدند. نیروی هوایی به انواع مختلف سیستم های برتری هوایی توجه داشته و نیروی نظامی را برای غلبه بر عرصه ی هوایی برای دوره های طولانی مدت و دفع حرکات دشمن و مانور دادن او توانمند ساخته است. سیستمهای کنونی تحت بررسی UAS تسلیحاتی شده معیار و یا سلاح های لواترینگ قابل گسترش کوچک می باشد که با حسگرهای تصویربردار از جمله سیستم حمله ی خودمختار کم هزینه (LOCAAS) تناسب یافته است و در ازدحام سلاح های تسلیحات هوشمند کار می کند و LOCAAS می تواند به صورت خودمختار اهداف متحرک بحرانی را حین کمک به منطقه ی گسترده نبرد دنبال کرده و آنها را منهدم کند. تقویت جدید مفهوم LOCAAS کارکردیت انسان در حلقه را معرفی می کند تا هدف گیری دوباره و توانایی متوقف ساختن حمله توسط کنترل کننده انسانی در صورت نیاز را توانمند سازد تقویت های بیشتر می تواند LOCAAS را در مادرشیپ (mother ship) موشک کروز حملهی مینیاتور ناظر (SMACM) حامل ۴ واحد LOCAAS یکپارچه سازد. این مادرشیپ قادر به پشتیبانی از واحدهایی با هدف گیری، نظارت و پشتیبان ارتباطات و گسترش برد و مقاومت نمونه ی اصلی بیش از ۲۵ مایل دریایی خواهد بود. LOCAAS و SMACM برای کار در منطقه

ی باز و دنبال کردن اهداف ساکن و متحرک طراحی شده است و به محض قرارگیری در منطقه ی باز فرصت حمله پیدا می کند.

حوزه ی سیستم های خودمختار به عنوان یک سلاح هنوز هم به مقدار عظیمی کار نیاز دارد. سیستم های کنونی از دفعات لواتر (loiter) بهینهی کمتری برخوردارند و فورا با محیط عرشه ی ناو و ماموریت جنگنده تک سازگار نمی شوند. همچنین پیشرفت عملی بودن متقابل، تکنولوژی مواد و فیوزینگ (آمیختن) در طیف سیستم های بدون سرنشین ترکیب و یکپارچه شده است.

در شکل ۳۰ بصورت خلاصه اهداف اسلحه سازی برای سیستم های بدون سرنشین شرح داده شد.

شکل ۳۰: اهداف اسلحه سازی برای سیستم های بدون سرنشین.

محیط عملکرد

محیط های تنظیمی، تکنولوژی ها و بازار دنیا برای سیستم های بدون سرنشین به سرعت در حال تکامل است و فرصت هایی را در حوزه ی سکوها، محموله ها، بارها، کرایه، عملیات و نگهداری فراهم می سازد. DOD نگاهی فراتر از جنگ عراق و افغانستان نسبت به جهان استقرار سریع در نقاط آشفته ای دارد که میدان هوایی آنها قابل استفاده نیست. بعد از آغاز عقب نشینی نیروهای آمریکا از افغانستان در سال ۲۰۱۴ طبق برنامه ریزی ریاست جمهور این کشور، فرماندهان انتظار داشتند که روی ماموریت های اقتضایی متمرکز شدند که ایالات متحده هیچ حضوری در آنها نداشته باشد. بنابراین UAS باید با کشتی ها و یا دریا کنارها بجای پایگاه های پایدار و تثبیت شده کار می کرد و پرتاب هوایی سکوهای بدون سرنشین رویکرد دیگری است.

سیستم های بدون سرنشین در برخی موقعیت ها بهتر از سکوهای غیربدون سرنشین مستقر می شوند. با پیش بینی چنین استفادهای، هر قسمت از سیستمهای بدون سرنشین- سکوی استقرار یافته، ایستگاه های کنترل و لینک های کنترل باید همگی در ابتدایی ترین مراحل پیشرفت برنامه در نظر گرفته میشوند و محیط آنها باید همه ی تاثیرات بر این سیستم گسترده را احاطه می کرد و فقط روی خود سکو متمرکز نمی شدند. نیازمندی های برنامه ی تکنولوژی سیستم باید در CONOPS شرح داده می شد تا جزئیات چگونگی استفاده از سیستم را در محیط های عملکرد فیزیکی در نظر گرفته شده را شرح داده و خط مبنایی را برای همه ی نیازمندی های سیستم فراهم می ساخت.

برنامه ها باید علاوه بر عملکرد سیستم بدون سرنشین در محیط های فیزیکی سخت و پرتنش باید توانایی کار در حوزهی تنظیمات موجود و وسایل قابل قبول اجتماعی را توجیه میکرد. همیشه موقع تحول و انقبال تکنولوژی مانند مورد سیستمهای بدون سرنشین عدم قطعیت تنظیمی وجود خواهد داشت و نمونهی اصلی آن توجه به جنگنده UAS در NAS می باشد که UAS آن باید در حوزهی تنظیمات هوانوردی فدرال FAA(FARs) کار کند، حتی در مواردی که UAS همه ی FARs های مفید و کاربردی را می شناسد کاربران UAS باید به ایمنی عامه ی مردم و پیروی از قوانین مفید محرمانگی (و حفظ حریم خصوصی) توجه داشته باشند. بطور مشابه هدف UGA کار کردن روی جاده ی عمومی US است که باید حداقل از مقررات دپارتمان حمل و نقل (DOT) و قوانین وسایل نقلیه ی موتوری فدرال، ایالتی و محلی تبعیت کند و علاوه بر آن، باید تقویت و اجرا کارایی ایمنی و ترافیک را برای گرفتن پذیرش از عموم مردم نشان دهد.

ایمنی سیستم های بدون سرنشین مرجعات تحصیل DOD یعنی DOD I 5000/1 را هدایت می کند تا مدیران برنامه را برای پیشگیری از خطرات محیط، ایمنی و بهداشت حرفه ای (ESOH) هرجا که ممکن باشد و مدیریت کنترل خطرات ESOH که نمیتوان از آنها اجتناب کرد آموزش دهد. سیستم های بدون سرنشین باید همچنین از گواهینامه ی طیف تجهیزات ارتش (ESC) تبعیت کند که به دفاتر مدیریت برنامه و سایرین اجازه ی بکارگیری

تخصیص فرکانس تجهیزات جدید (یعنی گواهینامهی طیف) درخواست تغییر در گواهینامه ی طیف موجود، درخواست همکاری و هماهنگی کشور میزبان و ارائه ی سوالات را می دهد. این سیستم درخواست ها را ردیابی کرده و بروزرسانی و مکانیسم های وضعیت زمان واقعی را برای همکاری با دفتر مدیریت طیف که به درخواست رسیدگی می کند فراهم می کند. امروزه مدیر روند ESC فقط از درخواست های ارتش پشتیبانی می کند. در حالی که نمونه های این سیستم در نیروی هوایی و نیروی دریایی تحت پیشرفت است. سیستم های بدون سرنشین همچنین باید نیازمندی های تضمین اطلاعات را برای سیستم های نرم افزار پیپیچده در زمان تعامل این سیستم ها با سایر سیستمها و انسان ها از طریق سیستم های C2 شبکه دار برای اشتراک گذاری اطلاعات و کنترل این سیستم ها بشناسند. نیروی هوایی و دریایی دیدگاه های متفاوتی نسبت به این روند یکسان دارند.

صورت مساله

محیط عملکرد سیستم بدون سرنشین یک عامل بحرانی در تعیین سطح مناسب خودمختاری و قابلیت مانور در صورت نیاز در انجام ماموریت به شمار می ورد.

محیط عملکرد فیزیکی در نظر گرفته شده که در CONOPS و اسناد نیازمندی برنامه ی دیگر آمده است به تعیین سطح تکنولوژی که باید در سیستم بدون سرنشین بکار گرفته شود کمک خواهد کرد و تاکید بیشتر روی محیط های فیزیکی بیشترین تاثیر قابل توجه را بر سطح خودمختاری لازم همراه با قابلیتی که در موقعیت نزدیک عمل خواهد کرد داشته است. در محیطهای منظم پلان های برنامه باید بطور مشابه برای مانع منظم توجیه شوند که نمونهای از تکنولوژیهای تحولی هستند و تکنولوژیهای انفرادی باید با دقت در هر سطح از سیستم و تا تعریف سطوح مناسب پیشرفت تکنولوژی به عنوان یک قابلیت برای غلبه بر چنین موانعی آزمایش شوند. این موضوعات از اهمیت خاصی برخوردارند و با سناریو A2/AD عوامل برنامه ریزی بکار برده می شوند. این عوامل شامل استراتژی های پشتیبانی از قابلیت ماندن anti-jam همه ی شرایط آب و هوایی و قابلیت های پایداری توصیف شده در فصل ۴ می شود.

محیط فیزیکی

محیط عملکرد فیزیکی پایهی قابلیت های UGS را تعیین می کند. عملکرد UGS آینده از وقوع در محیط های ساخت دار و نیمه ساخت دار تا وقوع در خارج از محیط تعریف شده ی روی زمین نیمه ساخت دار تا غیر ساختدار در پشتیبانی از حفاظت نیرو و یا ماموریت های امنیت فیزیکی در محیط های دشمن تغییر خواهد کرد و ایجاد مانور UGS باید شرایط محیطی (یعنی موانع، تهدیدات و شرایط جاده) را علاوه بر عملکرد سیستم توضیح دهد. طبقهبندی محیطی بیشتر مانند شهری/ روستایی، جنگلی/ باز، جادهای/ غیرجاده ای، داخل ساختمان/ خارج از ساختمان باید با توجه به UGS بیان شود.

DARPA و اتو صنعت به دنبال کردن تکنولوژی های بدون سرنشین که بتواند اجازه ی UGS را در شرایط گوناگون بدهد ادامه می دهد. تلاش های کنونی به وسایل نقلیه امکان کار درون خطوط آسفالت، حرکت پشت سرهم و توقف موقع برخورد به اجسام و احتیاط موقع نزدیک شدن به اجسام خارجی (مانند گوزن) را می دهد. هدف بسیاری از این تلاش های تقویت ایمنی وسیله ی نقلیه است و همچنین به تکنولوژی سیستم های بدون سرنشین از طریق افزایش اتوماسیون کمک می کند.

محیط های عملکرد فیزیکی در نظر گرفته شده برای UMS در داخل و اطراف بندرگاه هستند و از نظر استراتژیکی درون مسیرهای اصلی کشتیرانی مانند تنگهی هرمز و یا ممکن است خارج از اقیانوس باز قرار گرفته باشند. اگرچه USVs با کنترل کننده های ترافیک، غیرآبی و غیر جاده ای مانور می دهد ولی باید بتواند از ورود زباله ی کشتی ها، باراندازها و زباله ی شناور و کمک رهیابیها جلوگیری کرده و باید در آب های قابل رهیابی مناسب باقی بماند (و تکان نخورد). علاوه بر این USVs باید طبق مقررات تصادف (COLREGS) عمل کند، چون همهی ترافیک (عبور و مرور) دریایی (از جمله نظامی و تجاری) COLREGS را دنبال نمی کند. با این حال، داشتن رفتار خودمختار برای USVs دشوارتر است.

اگرچه USVs در معرض خطر برخورد با موانع زیر آب قرار دارد ولی نباید نگران وسایل نقلیه ی دیگر باشد. علاوه بر این، قوانین رهیابی برای عملیات زیر آب وجود ندارد و برای عملکرد USVs در محیط تنش زا مانند اقیانوس آزاد (open) تکنولوژی باید بتواند قدرت کافی برای ماندگاری و دوام طولانی مدت آن را فراهم کند و در عین حال، ماموریت ها را بصورت مستقل حتی با محدودیت لینک های ارتباطات انجام دهد.

محیط نظم و سیاست

برنامه های سیستم بدون سرنشین باید به همه ی سیاست ها و مقررات مسئولان و اختیارات مناسب موقع شروع طرح ریزی برنامه توجه داشته باشد. UGS باید روی جاده های عمومی که DOT آنها اختیارات نظم درون ایالات متحده به شمار می رود، کار کند و در عین حال UGS در سرزمین بیگانه باید درون سیاست های کشور میزبان باقی بماند. پروژه های انجام شده توسط سازمان ایمنی ترافیک بزرگراه ملی داده های ارزشمندی را برای توسعهی استانداردهای ایمنی و نیازمندی های عملکرد فراهم خواهد ساخت تا به تضمین آزمایش ایمنی و عملکرد مکرر وسایل نقلیه ی مستقل روی جاده های عمومی کمک کرده باشد. تکنولوژی جدید برای UGS باید از نظر ایمنی آزمایش شده و توسط مسئولان نظم مناسب بررسی شود.

مقررات اولیه ی کنترلکننده رهیابی ایمن ناوهای آمریکا همان قوانین رهیابی منتشر شده توسط گارد ساحلی آمریکا می باشد و این قوانین برای آب های داخلی و بین المللی مفید است. قوانین آب های بین المللی براساس مقررات بین بین المللی ۱۹۷۲ برای پیشگیری از تصادم در دریا بصورت اصلاحیه وضع شد. معاهده ای که ایالات متحده آن را در سال ۱۹۷۷ پذیرفت.

شورای مشورتی ایمنی رهیابی (NAVSAC) توسط کنگره ی آمریکا برای مشورت با وزارت حمل و نقل، از طریق فرمانده گارد ساحلی آمریکا راجع به موضوعات مرتبط به جلوگیری از تصادم، فرو کوفتن (rammings) و زمین گیر کردن تاسیس شد. در تاریخ می ۲۰۱۱، NAVSAC به گارد ساحلی توصیه کرد که UMS برای

اطاعت از قوانین رهیابی از جمله برخی اصلاحیه ها که ضروری بودنشان برای پذیرش UMS فرض شده است لازم است.

UMS علاوه بر قوانین رهیابی ایمن باید از قوانین و مقررات دیگر از جمله قوانین کار تجهیزات ارتباطات RF و محدودیت های محیطی که کار سونار (ردیاب آوایی) ابزارهای آکوستیک زیر آب را پوشش می دهد اطاعت کند.

عملکرد ایمن هواپیما درون هوافضا ملی داخلی تحت حاکمیت FARs است و توسط FAA حفظ و منتشر شد. پذیرش FARs به یک خلبان در کابین هواپیما برای دیدن سایر ترافیک های هوانوردی و اجتناب از آنها نیاز دارد. ص ۸۲

بنابراین UAS در ماهیت نمی توند از FARs پیروی کند. کار DOD UAS خارج از مناطق محدود یا هشدار و درون NAS فعلا به گرفتن محوز معاف سازی (waiver) یا تاییدیه (COA) از FAA طبق دستور FAA 7610/4 فصل ۱۲، بخش ۹ نیاز دارد. این دستور اطلاعات گنجانده شده در درخواست COA از جمله توصیف عملیات جنگی در نظر گرفته شده، مشخصات UAS و از دست رفتن شیوه ی لینک را شناسایی می کند.

کشورهای بیگانه خارج از هوافضا ملی مستقل آمریکا، اختیارات هوانوردی مدنی (شبیه به FAA) را پذیرفته اند که حاکمیت بر هوافضا ملی مستقل را تنظیم کرده، اجرا می کنند. علاوه بر این، DOD UAS موقع کار در هوافضا بین المللی (یعنی روی دریاهای بلند) شیوه های جنگ سازمان هوانوردی مدنی بین المللی (ICAO) را موقع عملی بودن ماموریت و سازگار با آن مشاهده می کند. با این حال، طبق سیاست DOD (و سازگار با قانون بین المللی) وقتی موقعیت های عملکرد خودشان را با شیوه های جنگ ICAO منطبق نسازند، چنین عملیات هایی تحت نگاه مناسب انجام خواهند شد. در هوافضای نبرد انتخاب شده، DOD UAS طبق دستورالعمل های وضع شده توسط مسئول کنترل هوافضا تخصیص یافته عمل می کند.

آزمایش و گواهینامه

آزمایش UMS برای دپارتمان نظامی لازم است تا بتواند اطاعت از مقررات را شفاف ساخته و عملیات های ایمن را به اثبات برسانند.

USVs باید نیازهای یکسان هواپیما یا کشتی تقویت شده را که برای خدمت کردن در نظر گرفته شده را رفع کند. آزمایش سیستمهای بدون سرنشین در کل یک چالش قابل توجه به شمار رفته و می تواند بسیار پر هزینه باشد. مثلا اگر قرار دادن یک انسان خارج از USV غیرممکن باشد مقدار زمان و هزینه را برای بررسی درست کار کردن سیستم پیشرانی بطور قابل توجهی افزایش می دهد. نیروی دریایی برای آزمایش USVs یک راهنما ساخته است و پیش نویس رویکرد تایید کردن USVs را تهیه نموده است. روش تاییدیه ی راهنما و پیش نویس کارد راک (Carde dock) مرکز جنگ سطح نیروی دریایی یعنی Detachment Norfolk قابل استفاده است.

DOD UAS برای اینکه بتواند در هر گونه هوافضایی پرواز کند باید از نظر مجهز به پرواز بدون تایید شود، گواهینامه ی مجهز به پرواز بودن یک روند مهندسی و تحصیل اصلی به شمار می رود که برای امنیت سیستم و محاسبه ی نیازمندی های ماده، حیات سرویس و ماموریت درون هوافضای در نظر گرفته شده انجام می شود.

سطح گواهینامه به نیازمندی های ماموریت سیستم بستگی دارد و گواهینامه امکان دسترسی نامحدود NAS را فراهم ساخته و یک بازدارندگی پرهزینه و غیر ضروری می باشد. برای سیستم هایی که به دسترسی هوافضا کامل نیاز ندارند و از نظر هزیه و سایر موانع فنی محدود شده اند. دپارتمان های نظامی محدودیت های عملکرد را موقع صدور صورت های مجهز به پرواز بودن برای UAS را تحمیل کردند که نمونه هایی از آن شامل جنگ در محیط عرشه ی کشتی که فقط در هوافضا غیر متراکم و یا تحت سایر شرایط مطمئن با احتیاطات ایمنی اختصاصی انجام می گیرد، می شود. UAS دسترسی بسیار محدود به NAS را فراهم ساخته، مثلا جنگهایی که فقط درون مناطق محدود یا هشدار یا فقط روی مناطق خالی از سکنه با محدودیتهای دیگر و در صورت شناخت کم سیستم یا خطرات عملکرد محدود شده اند، با این فرض که این خطرات برای ایجاد امکان فعالیت درون NAS بسیار زیاد باشند. ص ۸۳

قابلیت حس و اجتناب (SAA)

SAA یک رویکرد فنی است که برای بستن شکاف بین نیاز FAR به خلبان درون کابین برای دیدن و اجتناب کردن و ماهیت بدون سرنشین UAS مطرح شده است. سیستم SAA در کل باید از قابلیت انجام ۸ کارکرد فهرست شده در شکل ۳۱ برخوردار باشد. بایستی یادآوری کرد که برای DOD UAS دسترسی گسترده به NAS مبتنی بر تکنولوژی SAA به استفاده ی مداوم از COAs تا تغییر سیاست، راهنما یا مقررات FAA کنونی نیاز خواهد داشت. شکل ۳۱ کارکردهای خود جداسازی SAA

کمیته ی اجرایی UAS (Excom)

UAS Excom با توصیه هایی راجع به تعارض و حل و فصل مشاجره طبق قانون تایید دفاع ملی ۲۰۰۹ ساخته شد و نقطهی کانونی برای رهبران ارشد FAA, DOD و سازمان فضا و ایرونوتیک ملی و دپارتمان امنیت میهن برای حل و فصل هرگونه سیاست و شیوه ی مشاجره و شناخت راه حل ها برای توانمندسازی یکپارچگی DOD و سایر سازمان های فدرال UAS با NAS به وجود آورد.

UAS EX Com پلان دسترسی UAS NAS را در اکتبر ۲۰۱۰ تصویب کرد تا توصیه های سیاست، نقاط عطف، استانداردهای جنگ و شیوه های عملکرد لازم برای فراهم ساختن مسیری برای یکپارچه سازی UAS در NAS را بیان کند. EX Com بکار روی بسیاری از موضوعات و توصیه های شناسایی شده در برنامه از جمله اصلاحات پیوسته در روند COA و نیز سیاست و بروزرسانی شیوه ای ادامه می دهد تا اصلاحات قابل توجه در دسترسی UAS NAS را توانمند سازد. علاوه بر این EX Com فاصله ی زمانی انقضاء COA از ۱۲ ماه به ۲۴ ماه را افزایش داده و توافق اجازه ی تغییر از هوافضا دسته ی D به مناطق محدود شده یا هشدار مجاور را رسمیت بخشید. EX Com فعالانه روی اصلاح چندین موضوع دیگر UAS مرتبط با سیاست کار نمود از جمله:

توسعه ی فرآیندها و شیوه های مجاز ساختن عملیات چندگانه ی بدون سرنشین و غیربدون سرنشین در هوافضا دسته ی D.

ساده کردن روند کارکردن UAS در هوافضا دسته ی D میدان های هوایی نظامی

ساده کردن روند دسترسی به SUAs و گسترش آن برای کار در هوافضا دسته ی G.

مجاز ساختن جنگ های UAS در مناطق عملکرد دوردست با موانع محدودیت.

کاربرد تکنولوژی

یک سیستم بدون سرنشین ممکن است شامل SOS هم بشود. مثلا USV درون UAS و UUS و یا UAS قرار می گیرد و می تواند سوخترسانی دوباره حین پرواز را برای UAS دیگر فراهم کند و یا UAS ممکن است بصورت ایستگاه تقویت ارتباطات برای UGS مستقر شود و سیستم های بدون سرنشین بخشی از سیستم بزرگتر از جمله عناصر غیربدون سرنشین باشد. پیشرفت های تکنولوژی باید تاثیر هر یک بر بقیهی اجزای سازنده سیستم یا سیستم های دیگر را ارزیابی کند.

تکنولوژی کارایی سیستم های ما را اصلاح خواهد کرد و امکان دوام طولانی مدت سیستم استفاده از افراد کمتر و با هزینهی کم را فراهم ساخته و اطلاعات مرتبط بیشتر را در هر جا و هر زمان که لازم باشد فراهم می کند.

سیستم های هواپیما بدون سرنشین

یکی از قابلیت های کلیدی UAS فعلا فراهم ساختن جنگنده هایی است که پایدار باشند. مثلا ISR پایدار باشند، اصلاح تکنولوژی می تواند پایداری را به مقدار بیشتری افزایش دهد؛ ولی در برنامه ها باید به محیط عملکرد حین یکپارچه ساختن تکنولوژی توجه شود. مثلا یکی از کاربردهای تکنولوژی پردازش داده های روی صفحه ی آن بُرد

است. این تکنولوژی اتوماسیون می تواند به حداقل رساندن پهنای باند بحرانی لازم برای انتقال داده های ISR به جنگنده کمک کند و همچنین برای کاهش کاربار مسئول هوش و کاهش زمان در زنجیره کشتن کمک کند.

توانمندکننده های تکنولوژی کلیدی با UAS در محیط های عملکرد مواجه خواهند شد. و شامل لینک های C2، سیستم های SAA حسگرها، نمایش ها، الگوریتم های جداسازی و عملی بودن متقابل می شوند.

لینک های C2

همانطوری که جزء سازنده و اصلی UAS تعریف شده است. راه حل مسائل مرتبط با دسترس پذیری طیف لینک، نهفتگی و قابلیت اطمینان باید در همه ی محیط های عملکرد ساخته شود و عوامل طیف باید برای کار UAS در هر مکان معلوم برای C2 و نیز برای SAA (که در آن رادار بکار رفته است) کاملا شناخته شود. برای C2 درون LOS، ایالات متحده و سایر کشورها از تخصیص طیف مصرف با استفادهی جهانی از سرویس (مسیر) موبایل ایرو نوتیکال باند ۹۱,۵-۵۰,۳۰ مگا هرتز برخوردارند و برای BLOS کنفرانس رادیو ارتباطات جهانی (WRC) نتوانست به توافق در WRC-12 برسد، ولی به مطالعات تصمیم گیری راجع به WRC-15 ادامه خواهد داد و WRC-12 تصمیم گرفته است که برای منظورهای SAA به هیچ تخصیص طیف اضافی نیاز ندارد.

سیستم های SAA

یک سیستم SAA چه از نوع زمینی، هوایی یا نوع دیگر و یا مجتمع باشد از استفاده ی موثر تکنولوژی های فراوان به جود خواهد آمد. سیستم SAA یک SOS خواهد بود و شامل حسگرهای برای شناسایی و ردیابی، سیستم های فرعی C2 برای انتقال اطلاعت برای نمایش (دادن) می شود و آگاهی از موقعیت را برای خلبان یا اپراتور واجد صلاحیت فراهم ساخته و الگوریتمهایی را برای توصیه یا پیاده سازی مانورهای وابسته به درجات متغیر خودمختاری نیز فراهم سازد. سیستم های SAA پیچیده شکل گیری عملیات جنگی و عملیات چندگانه

عرشهی ناو را در هر دو محیط SUAS و UAS بزرگ توضیح داده و در عین حال ایمنی جنگ را حفظ کرده و یا آن را تقویت می کند.

سیستم های SAA مبتنی بر زمین (GBSAA)

سیستم GBSAA برای انجام جداسازی ایمن در عملیات UAS درون حجم توصیف شده هوافضا با استفاده از سیستم حسگرهای مبتنی بر زمین نمایش، ارتباطات و نرم افزار تخصیص یافته است. حسگرها کارکردهای شناسایی و ردیابی را انجام می دهند. در حالی که الگوریتم ها یا نمایش ها به خلبان/ اپراتور با الزام ارزیابی، اولویت بندی، اعلام و تعیین بهترین مسیر حرکت برای جلوگیری از خطر کمک می کنند. اطلاعات ماموریت بحرانی در GCS و یا در ایستگاه عملکرد برای خلبان یا اپراتور فراهم می شود و وجود این اطلاعات خلبان یا اپراتور را قادر به تصمیم گیری در مورد رهیابی ایمن هوا فضا می کند. پیشرفت های آینده مانورها را بدون سرنشین میکند و امکان استفاده ی کارآمدتر از هوافضا و آسان سازی وظایف مدیریت ترافیک هوایی را فراهم خواهد ساخت.

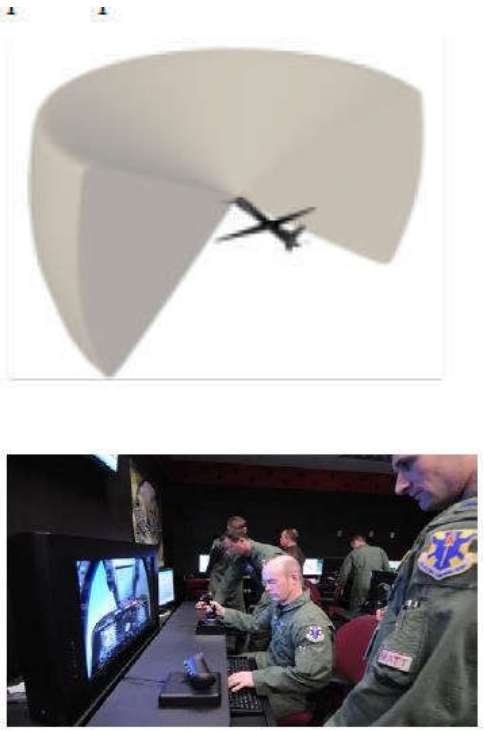
سیستم های حس و اجتناب هوایی (ABSAA)

تلاش های توسعه ی ABSAA روی قابلیت آن بُرد در انجام دو عملکرد خود جداسازی و اجتناب از تصادم متمرکز شده تا سطح مناسب ایمنی را تضمین کند. این قابلیت به خلبان یا اپراتور توانایی جلوگیری از تعارض و اجتناب از برخورد با هواپیما دیگر به شیوه ی ایمن و کارآمد در همه ی دسته ی هوافضا را می دهد. نمونه های اولیه ی این تکنولوژی بطور مشابه با مراحل اولیه ی GBSAA به واسطه ی نیاز به خلبان یا اپراتور برای شروع مانورها کار می کند؛ ولی انجام این کار حرکت خودمختار و مستقل توسط هواپیما و یا عملیات خلبان روی حلقه را قوی می کند تا سیستم آن بتواند تعارضات را شناسایی کرده و به آنها واکنش نشان دهد. یکی از مراحل برنامه های کنونی زمان بندی تایید برای پرواز درون هوافضایی است که DOD عمل کردن در آن را با دید مناسب و

عملیات های en-route دسته ی A و دیورت دسته ی E یا دسته ی G بصورت نوآوری و یکپارچگی مجاز تکنولوژی تصدیق نموده است.

حسگرها و نمایش ها

اگرچه وجود حسگرهای معمولی در حال رشد و عملی بودن متقابل در چندین نوع سیستم کنترل و توسعه پذیری آنها تا چندین سکو (plat forms) برای محیط مالی جاری بهترین است ولی حسگرهای UAS باید برای محیط ماموریت مشتری پسند ساخته شوند و کوچک سازی حسگرها قابلیت های اضافی روی UAS کوچکتر را مجاز خواهد ساخت و ظرفیت جمع آوری اطلاعات بیشتر خارج از یک سکو را قوی خواهد ساخت. ساخت نمایش ها برای کارکردهای SAA باید معمولی باشد و در سرویس ها علیرغم کاربردهای ABSAA/ GBSAA و نیز در سرویس های ترافیک هوایی سازگار باشد (شکل ۳۲ را نگاه کنید). این سازگاری هزینه های آموزش را کاهش داده و امکان پیشرفت اصطلاح شناسی رایج و آگاهی را فراهم خواهد کرد.



شکل ۳۲: آموزش شبیه ساز خلبان UAS.

الگوریتم های جداسازی

برای آیندهی قابل پیش بینی خلبان یا اپراتور از اختیارات تصمیمگیری مستقیم برای همه ی حرکات UAS برخوردار خواهد شد. این رویکرد را به نام خلبان درون حلقه می شناسند. افزودن الگوریتم جداسازی با پیش بینی براساس خرابی خودجداسازی و شرایط اجتناب از برخورد نزدیک به خلبان یا اپراتور رد تکمیل ماموریت کمک خواهد کرد. چنین الگوریتم هایی برای سیستم های خودمختار و مستقل لازم خواهند بود. و این قابلیت در NAS هوافضا بیگانه و مناطق نبرد بکار رفته، ولی در اقیانوس آزاد و سایر مناطقی که پرواز در آنها طبق مقررات دید مناسب انجام می شود و سرویس های ترافیک هوایی آنها قابل استفاده نیست مفیدترین و کاربردی ترین قابلیت خواهد بود.

عملی بودن متقابل

UAS در هوافضای بسیار شلوغ با پتانسیل نیاز به تعامل با وسایل غیربدون سرنشین عمل خواهد کرد. UI2CBA شکاف های IOP را در قابلیت های یکپارچگی و عملی بودن متقابل هوافضا شناسایی و اولویت بندی می کند. تصمیمگیران روی زمین باید بتوانند به سیستمهای حسگر برای هر دو هواپیما بدون سرنشین و غیربدون سرنشین در تقویت آگاهی از موقعیت دسترسی داشته باشند. داده های ویدئویی باید قابلیت انتقال بین هواپیما برای حفظ پیوستگی ISR را داشته باشند. پس استانداردهای عملی بودن متقابل باید در محل مورد مساله طوری قرار گیرند که اطلاعات درست به افراد درست برسد. مراحل اولیه ی این نوع عملی بودن متقابل در طول اجرای قابلیت یکپارچگی سیستم های بدون سرنشین- غیربدون سرنشین ارتش (MUSIC) در سپتامبر ۲۰۱۱ به اثبات رسید و این تکنولوژی به تکامل پیوسته در بخش های نظامی برای رسیدن به اهداف عملی بودن متقابل DOD نیاز دارد.

سایر تکنولوژی ها

تکنولوژی را می توان برای اصلاح پایندپذیری در محیط های دشمن و همچنین اصلاح قابلیت اطمینان کلی سیستم های بدون سرنشین استفاده کرد. بهبود قابلیت اطمینان آنها را برای عموم محتاط و دوراندیش قابل قبول تر خواهد ساخت. سیستم های قدرت می توانند تداوم UAS را در گسترش بیشتر فراتر از همپوشانی محدود امروز فراهم سازند. همچنین وقتی بارهای حسگر به اصلاح و جمع آوری داده های بیشتر (مانند FMV) ادامه می دهند تکنیک های پردازش داده ها باید بتوانند بصورت هوشمند داده های مرتبط را با عبور از زمین درون پهنای باند محدود موجود و قابل استفاده فیلتر کنند.

سیستم های زمینی بدون سرنشین

توانایی مانور دادن موثر در دامنه ی پهن محیط ها یک نیازمندی است که UGS باید آن را رفع کند. این محیط ها می توانند فرستادن یا پرتاب، بالا رفتن از تپه یا پلکان و عمود بلند شدن و عمود به زمین نشستن را در بر بگیرند. تکنولوژی پیشرفت این قابلیت عمدتا خودمختاری، حسگرها و الگوریتم های احتراز به شمار می روند.

خودمختاری (استقلال)

قابلیت UGS در مسیریابی مستقل به میزان زیادی به دقت و قدرتمندی سیستم حسی و ادراکی آنها بستگی دارد که هدفش ساختن مدل دقیق از محیط آنها می باشد. طراحی قابلیت سیستم ادراکی در پرداختن به همه ی انواع محیط ها با تکنولوژی کنونی بسیار چالش ساز است. با محدودیت این مساله، حالت هنر کنونی UGS از زمین تا کار درون محیط های فرضی طراحی شده است. اگر این فرضیات اثبات شوند اغلب UGS ها عملکرد موثری خواهند داشت و UGS در عملکرد در نظر گرفته شده، وقتی موفق نخواهد بود که فرض کردن موقعیتها دشوار باشد. برای کاهش این مساله، داشتن یک سیستم ادراکی که بتواند با محیط های مختلف منطبق شده و سازگاری پیدا کند بسیار مطلوب است. UGS با داشتن توانایی برای سازگاری یافتن و منطبق شدن باید بافت محیطش را بشناسد و موقع تعییرات بافت محیط آنها را بازشناسی کند. یک روش ممکن برای شناخت بافت از

طریق طبقه بندی تصویر ویدئویی حاصل می شود. UGS به محض طبقه بندی محیط به قضاوت ادراکی نیاز دارد تا نیازهای ادراکی UGS را در زمان اجرا بصورت خاصی بیان کند. چندین عامل نیازهای ادراکی UGS از جمله آگاهی از ماموریت، پیچیدگی محیطی، نیازمندی های متحرک و قابلیت های لازم حسگر برای ساخت اطلاعات زمینه ای از محیط را نشان دادند. این تکنولوژی توانمند از عواملی مانند سخت افزار و نرم افزار مرتبط با خودمختاری، ارتباطات، قدرت، دیدگاه، معماری، واسطه ی ماشین جنگنده، دستکاری کننده ها، تحرک زمین و بارهای پشتیبانی می کند.

حسگرها و الگوریتم های اجتناب

اگرچه سیستم های اجتناب از برخورد در سیستم های بدون سرنشین برای UAS سازگار و مناسب شدند؛ ولی نیاز فراوانی به استفاده از آنها در سیستمهای زمینی احساس می شود. نمونه های این تکنولوژی شامل الگوریتم های جلوگیری از برخورد، بازشناسی الگو ترافیک و مسیریابی می شود و با اینکه سیستم اجتناب برای UGS با تکنولوژی UAS به وجود آمده است ولی فرصت خوبی برای نفوذ به پیشرفت های ناشی از صنعت بدون سرنشین فراهم نموده است. صنعت بدون سرنشین توانایی بسیار زیادی در بکارگیری سرمایه ی تکنولوژی تحقق و توسعه با تمرکز اولیه بر بهبود ایمنی آن دارد و بسیاری از این پیشرفت های تکنولوژیک برای ایمن تر ساختن UGS بکار خواهند رفت.

سایر تکنولوژی های UGS که باید به آنها توجه شود

تکنولوژی های دیگری هم وجود دارد که به UGS در محیط در نظر گرفته شده انعطاف پذیری بیشتری می دهند. عملی بودن متقابل یک علت بسیار مهم برای کاهش هزینه و افزودن کارایی به ویژه موقع پیچیده تر شدن بیشتر حسگرها می باشد. موضوعاتی مانند حسگرها با استفاده ی دوگانه، کم و زیاد بودن داده ها، ذخیرهی داده ها و امنیت لینک های ارتباطات همگی از نظر ارزیابی بسیار مهم هستند. ارتباطات وسیله با وسیله از پتانسیل

افزایش فراوان ایمنی به وسیله ی ارسال و دریافت پیام داده ها در وسایل مجهز و ترجمه ی داده ها به هشدار برای محرک برخوردها (تصادمات) بالقوه برخوردار است. چند تن از تولیدکنندگان بدون سرنشین برتر، پیش نمونه هایی را با تغییر تکنولوژی های برای کاربردهای بدون سرنشین غیرنظامی به سرعت ساختند. این تکنولوژی های به نفع جامعه ی مدنی از نظر صرفه جویی در سوخت و اصلاح ایمنی خواهند بود و قطعا از مزیت هایی نیز برای DOD برخوردارند.

سیستم های دریایی بدون سرنشین

UMS به منظورهای گوناگونی ممکن است استفاده شود و می تواند امنیت را در بندرگاه آبراههای حیاتی، فراهم ساختن شیوه های ردیابی اقیانوس و غیره ضمانت کند. این تکنولوژی به واسطه ی محیط عملکرد یگانه بودن این قابلیت ها را اثبات می کند. پایداری UAS یک قابلیت کلیدی است که UMS می تواند آن را فراهم سازد. با این حال، UMS برخلاف UAS بیش از پایداری به تنهایی را فراهم می سازد. مثلا بزرگ ترین موضوع با UAS ناتوانی آن در کار کردن در شرایط آب و هوایی بد و قابلیت رویت پایین آن می باشد. از سوی دیگر UUVs می تواند در شرایط آب و هوایی بد هم کار کند.

بنابراین DOD می تواند بصورت پیوسته انداختن مین و یا تعقیب تهدید دشمن مانند زیردریایی را بررسی کند. در هر مورد پایداری به اصلاح قدرت و سیستم های پیشرانی، خودمختاری و پردازش داده ها، بهبود سیستم های ارتباطات و حسگرهای پیشرفته نیاز دارد.

سیستم های قدرت

قدرتمند کردن قطعا برای پایداری بلندمدت یک چالش بزرگ به شمار می رود. و داشتن توانایی برای تاخت در سرعت های بالا به منظور رهگیری هدف تنها نیازمندی قدرت به شمار نمی رود. یدک کشی نیز به قدرت نیاز دارد. مثلا ماموریت جنگی مین به بار قابل توجه یدک، خیلی بیشتر از قابلیت هواپیما معمولی نیاز دارد. پشتیبانی

مطمئن از بار یا محموله قدرت بسیاری زیادی مصرف می کند و USV حامل سایر USVs/UUVs باید بارهای دیگر را از نو شارژ یا سوخترسانی مجدد کند و این نیازمندی به قدرت بیشتری نیاز خواهد داشت.

خودمختاری و پردازش داده ها

UMS مانند UGS/ UAS را می توان برای ماموریتهای مطمئن از پیش برنامه نویسی کرد. مثلا UUVs می تواند بصورت مستقل بدنهی کشتی را به خاطر تهدیدات یا سایر اجسام خارجی در لنگرگاه اسکن کند و یا در منطقه ی ژئوفضایی از نظر وجود مین اسکن کند. با این حال، این تکنولوژی با افزاش سطح خودمختاری پیچیده تر خواهد شد و سطح خودمختاری مناسب در پایداری در طول ماموریت های سری نقش کلیدی را ایفاء می کند. از جمله توانایی حس کردن و جلوگیری از نیروهای دشمن و شناسایی و جلوگیری از مانع از جمله نزدیک شدن ناوها، تورهای ماهیگیری و یا بیشتر موانع معمولی مانند تشکیل سنگ و یا سر مرجان ها را می توان نام برد. خودمختاری همچنین در قابلیت تشخیص و واکنش به شیوه ی مناسب به خرابی های داخلی UMS (کنترل خطا) در طول ماموریت های طولانی به ویژه در ماموریت های سری نقش کلیدی را ایفاء می کند. UMS در این نوع ماموریت ها به قابلیت ارسال اطلاعات مهم و مرتبط در صورت نیاز از جمله تقویت مسیر تهدید شناسایی شده نیاز دارد. پردازش داده ها، انتقال مقدار کاهش یافته ی داده ها از جمله تصاویر سونار تشکیل دهنده ی پرتو بجای داده های خام و معوق بدن به خطر انداختن کیفیت آنها را توانمند می سازد. و نه تنها به استفاده از پیش پردازش برای کاهش مقدار داده های انتقال یافته بلکه همچنین بازشناسی هدف مستقل نیاز دارد تا تشخیص هدف را ممکن سازد. یعنی تماس های مورد نظر را بجای ارسال تصاویر کامل برای تفسیر انسانی را گزارش دهد.

سیستم های ارتباطات

سیستم های ارتباطات روی UMS نیاز به تکنیک های پردازش داده های پیشرفته را الزامی می کند. محدودیت های C2 زیردریا از راه حلهای تله اپریشن جلوگیری می کند و چنین محدودیت هایی نیازهای خودمختاری

UUV را ضروری می سازد. پهنای باند با سیگنال های آکوستیک در مقایسه با سیگنال های RF کمتر خواهد شد. بنابراین میزان داده های بیسیم را کاهش می دهد. در عملیات های سری، لینک های C2 باید از مسافت های طولانی تا محیط های زیر دریا گسترش پیدا کند تا اپراتورها را از موقعیت آگاه ساخته و کنترل نظارتی بر UUV داشته باشد.

حسگرهای پیشرفته

تکنولوژی های جدید سازگاری و بهینه سازی زمان واقعی تنظیمات حسگر و برنامه ریزی تاکتیکی بی مراقب برای بکارگیری حسگر طبق شرایط محیطی فراهم می سازد. چون انسانی برای بازشناسی حسگر و عدم عملکرد بهینهی آن وجود ندارد. حسگرها باید از قابلیت سازگاری و بهینهسازی توانایی شان برخوردار باشند. علاوه بر این، باید در نواحی دیگر هم اصلاح شوند از جمله:

دریاییسازی: بیشتر حسگرهای تجاری برای UAS ساخته شدهاند و محیط آنها در مقایسه با UUVs,USVs سادهتر است و نه تنها در آب شور مشکل ساز هستند. بلکه همچنین شتاب و شوک حاصل از ضربات باعث می شود که هر بالایی سر UA بیاید.

آزمایش داخلی: حسگرها باید از توانایی شناخت و گزارش موقعی که به درستی کار نمی کنند برخوردار باشند. پس سیستم کنترل می تواند کار مناسب را انجام دهد.

آمیختن دادهها: خروجی داده های حسگر که در آینده واقعا مفید خواهند بود باید برای ترکیب با موتور فیوژن یا آمیختن که نگاه بهتری را به جهان فراهم می سازد معیارسازی شوند (یعنی شناخت محیط اطراف سیستم های بدون سرنشین).

قابلیت اضافی حسگرها باید عملیات سریعتر (یعنی با افزایش سرعت USV دوربین و رادار باید بتواند بیشتر ببیند و برای تعیین مسیرهای مناسب و درست حرکت شفافتر باشد تا وسیلهی نقلیهی زمان واکنش به آن را داشته باشد) را توضیح دهد.

رشد و اصلاح حسگرها باید ادامه داشته باشد تا از قابلیت و قدرتمندی در محیط دریا بهره بگیرند.

راه قبلی

برنامه ها برای عمل کردن در محیط نظم موجود باید از چارچوب سیاست موجود یا گرفتن استثنائات سیاست تبعیت کنند. چون سیاست های مناسب با سیستم های بدون سرنشین همیشه در حال رشد است و موانع فرهنگی و نظم باید با دقت و از قبل در پیشرفت سیستم در نظر گرفته شود. در این الگو، توسعه و آزمایش تکنولوژی به شکل گیری نیازمندی ها، استانداردها و مقررات مناسب کمک خواهد کرد. این صنعت به قاب آنچه که مانند حالت هنر ممکن است کمک خواهد کرد و برنامه ها آنچه را که مسئول مالی است تعریف خواهند کرد. به محض تکمیل استانداردها و مقررات، PORs می تواند نیازمندی هایی را برای سیستم ها با مجموعه ی کامل انتظارات تولید کند.

مطالعه ی موردی: مجهز بودن برای پرواز و GBSAA

برنامه های سرویس و CCDRs که به UAS نیاز دارند باید انواع هوافضایی که برای ماموریت شان نیاز دارند را تعریف کنند. CONOPS باید محیط عملکرد را با توجه به NAS برای آموزش قبل از استقرار فرادریایی در هوافضای بیگانه تعریف کند. دو عامل مهم، اگرچه تنها عوامل نیستند، برای پروازهای UAS در NAS مجهز بودن برای پرواز وسیله و تبعیت کردن راه حل SAA از نیازمندی های FAR یا COA می باشد، در ذیل به سرعت این عوامل را در مطالعه ی موردی عقاب خاکستری ارتش در فورت هود تگزاس آزمارش کردیم. عقاب

خاکستری فعلا به COA برای ترانزیت از استفاده ی مشترک هوافضا دسته ی D به هوافضا محدود و دور شدن تا یک مسافت کوتاه نیاز دارد.

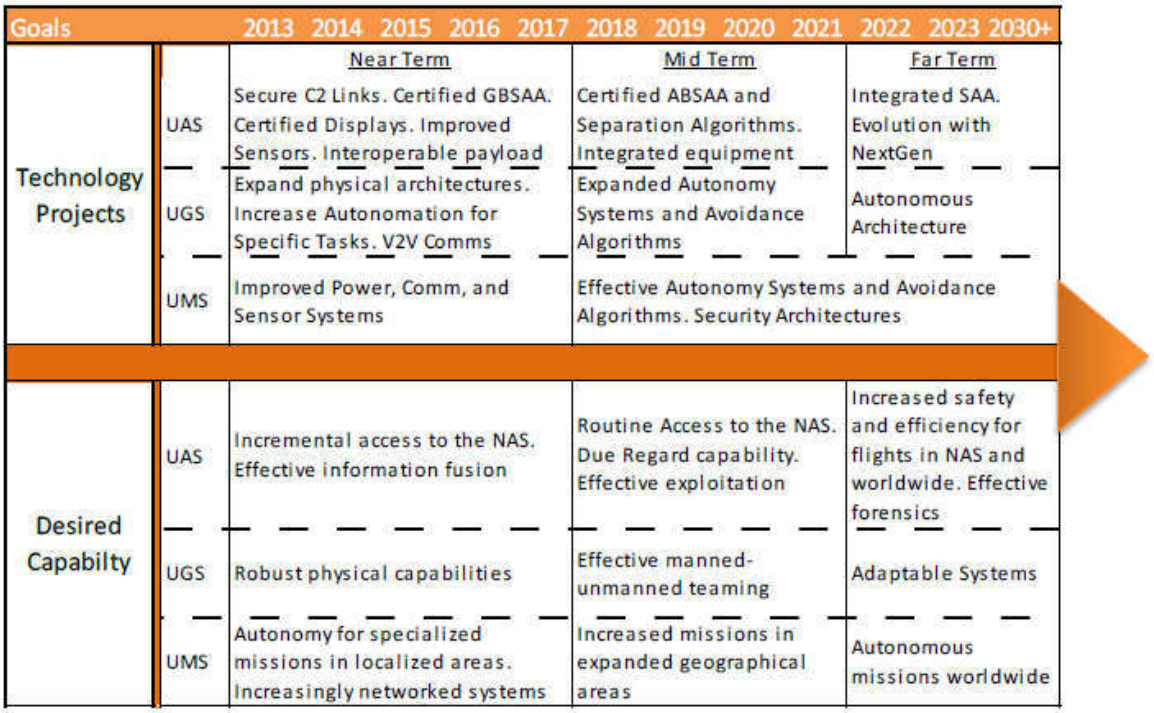
وسیله ی عقاب خاکستری مانند سیستم های غیربدون سرنشین باید از نظر مجهز بودن برای پرواز تایید شده و به درستی برای پرواز در هوافضا در نظر گرفته شده، مجهز باشد. ساختمان هواپیما سیستم پیشرانی و بخش های زائد کنترل نرم افزار و لینکهای کنترل باید همگی با استاندارد قطعی تعریف شده توسط اختیارات مجهز بودن برای پرواز فنی سرویس (TAA) تایید شوند. با این حال، ارتش اعلام کرده است که هزینه های تاییدیه برای تایید عقاب خاکستری با استانداردهای هواپیما غیربدون سرنشین گران و بازدارنده است. بنابراین TAA ارتش خطر بالقوه خرابی و تراکم جمعیت زیر مسیر پرواز در نظر گرفته شده که جاده را قطع می کند محاسبه نمود. عقاب خاکستری با به حداقل رساندن خطر برای مردم و دارایی های روی زمین عمود بر جاده پرواز خواهد کرد و سایر احتیاطات مشابه را لحاظ می کند. ارتش نسبت به هوافضایی که UAS باید نیازمندی ها را برای هوافضا الگوهای ترافیک هواپیما معمولی، زمین پیرامون و سایر خطرات بالقوه برای انجام ماموریت آموزش، ترانزیت و اکیپاژ آماده کند، آگاهی شفافی دارد. این ارتش است که راجع به BGSAA به عنوان راهحل انتخاب شده SAA مبتنی بر نیازمندی ها و هزینه های ماموریت تصمیم می گیرد. رادارهای BGSAA هوافضا را برای ترافیک متعارض بالقوه مانتیور کرده و الگوریتم پتانسیل هوافضا را برای ترافیک متعارض بالقوه مانیتور کرده و الگوریتم پتانسیل تعارضات را ارزیابی می کند و تغییرات جهت حرکت را به اپراتور برای حفظ جداسازی (تفکیک) پیشنهاد می دهد.

ترکیب این تلاش ها به ارتش امکان مسیریابی مطمئن هوافضا ایمن را با نگاه به سایر کاربران هوافضا و نیز مردم و دارایی های روی زمین می دهد. این راه حل قابلیت انجام ماموریت آموزش را بدون مواجه شدن با هزینه های بالا از جمل انتقال واحد کامل به منطقه ی را فراهم می کند.

خلاصه

تکنولوژی به سرعت در حال تکمیل است و این تکامل سریع، اختیارات نظرم را با همگام شدن با قوانین و مقررات لازم به چالش می کشاند و نیز بخش های نظامی را در پایین نگه داشتن هزینه ها موقع پیروی از روند مدیریت و تحصیل DOD با مانع مواجه می سازد. هر جنبه ای از محیط عملکرد از جمله فیزیکی و نظم باید در هر مرحله از چرخهی حیات تحصیل و بدست آوردن آن به خاطر سپرده شود. این راهنما فعلا برای هر بخش نظامی قابل استفاده است، هر چند که نیازمندی ها و استانداردهای آن هنوز هم باید رشد کند.

سیستم های بدون سرنشین با افزایش همپوشی در محیط فیزیکی تناسب ایده آلی یافته اند و اغلب این سیستم با هدف بی حرکت کردن آنها به شیوهی آسیب و جلوگیری از خطر برای خلبان، اپراتور یا کنترل کننده ساخته شدند. خط زمان شکل ۳۳ مسیر فنی به سمت افزایش موفق قابلیت در همه ی حوزه ها برای ۲۵ سال آینده را نشان می دهد.



شکل ۳۳: خط زمان پیشرفت تکنولوژی محیط عملکرد.

لجستیک و مقاومت

رشد سریع و میدانی شدن تعداد و نوع فراوان سیستم های بدون سرنشین، DOD را با چالش مقاومت قابل توجه معرفی می کند. اطمینان به عملیاتهای مشترک و ائتلاف های چند ملیتی این چالش مقاومت را بیشتر پیچیده نموده است. نیازمندی های ماموریت مشترک به تطبیق قابلیت های لجستیکی نیاز دارد تا نیازمندی های ماموریت اختصاصی CCDR را رفع کند.

تکامل اغلب نیازمندی ها و تلاش های طراحی مجدد سیستم نارس را در رفع نیازهای جنگنده نوظهور اجباری می کند. تکامل سریع تکنولوژی و شرایط اقتصادی روی نیازمندی و توانایی سیستم های بدون سرنشین در رفع نیازهای قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و قابلیت داشتن توان مالی اثر می گذارد. اعلام منافع مالکانه از سوی تولید کننده تجهیزات اصلی (OEM) پشتیبان ارگانیک را پیچیده یا منظم می سازد. با افزایش فشارهای بودجه، برنامه ها باید راه حل های مقاومت مقرون به صرفه تر را به وجود آورند. گذار از پشتیبان نیازمندهای قابلیت لحظه ای به ساخت محیط مقاومت بلندمدت و در حد توان مالی به آینده انعطاف پذیر OEM و پشتیبان منظم برای رسیدن به اهداف پشتیبان لجستیک نیاز خواهد داشت.

صورت مساله

نسل اول سیستم های بدون سرنشین میدانی شده روی تحویل سریع قابلیت لحظه ای به جنگنده متمرکز بود. به علت نیاز به رشد سریع و میدانی کردن این قابلیت های اولیه، برنامه ریزی تحمل ناپذیر بلندمدت دیرهنگام در چرخهی رشد رخ داده است و برنامه های فراوانی مانند راه حل های مجتمع عمودی، مالکیت فروشنده با اتکا به یک پیمانکار اصلی که مسئول رفع بسیاری از معیارها از جمله زمان بندی تحویل فشرده است تدارک دیده شد. اغلب این برنامه های به سرعت میدانی شده از لحاظ قابلیت اطمینان و قابلیت پشتیبانی نارس هستند و اتکای فراوانی به پشتیبان لجستیک پیمانکار (CLS) دارند. در بیشتر موارد، سیستم های بدون سرنشین با سکوهای غیربدون سرنشین تفاوتی ندارند. و به سرمایه گذاری روی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری برای ایجاد دسترس پذیری به هزینه ی در حد توان مالی نیاز دارد. در حالی که اطمینان پذیری و قابلیت نگهداری و هزینه های چرخه

ی حیات دارای دلایل ثانویه بوده و کاربرد اولیه ی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری فعالیت های مهندسی برای طراحی نادیده گرفته شد. وقتی برنامه ها برای پایداری بلندمدت طرح ریزی می شوند باید استراتژی های پایداری چرخه ی حیات را که بتواند در رفع نیازمندی های جنگنده به اثبات رسیده، مقرون به صرفه تر باشند و از نیازمندی های قانونی و سیاست های DOD پیروی کنند را تولید کنند.

چالش های لجستیک و پایداری

نیاز به قابلیت بدون سرنشین میدانی سریع به نقاط ضعفی در عرصه ی لجستیک، برنامه ریزی و پیاده سازی پایدار منجر شد و چالش های آن عبارتنداز:

- پایداری غیر PORs ها
- داده های RAM محدود
- نیازمندی های قابلیت لجستیک هسته ی معوق
- تغییر از CLS برای قابلیت های حیات (لایف) تا قابلیت های منظم (ارگانیک)
- ناقص بودن یا فقدان برنامه ریزی پایدار چرخه ی حیات

پایداری غیر PORs ها

برنامه ها در ابتدا به صورت سیستم های ارزیابی عملکرد کاربر یا تحصیل سریع در پاسخ به JUONs میدانی شده و از زمان تغییر به PORs تاکنون قابلیتهای جنگنده با داوم و پایدار را فراهم نمودند. بسیاری از اینها شامل کمیتهای تدارکات صدها واحدی می شود که برای آینده قابل پیش بینی پایدار شدند و سرویسها روی خارج کردن محصول از در، بجای بالغ کردن و بهبود پایداری درون سیستم ها به واسطه ی هدف فوری رفع نیازهای آنی جنگنده با قابلیت های سیستم بدون سرنشین تاکید کرده اند. اغلب این برنامه ها، استراتژی داده ها را در پشتیبانی طولانی مدت از سیستم از جمله تامین داده های خرابی و استفاده از پشتیبان محصول به وجود نیاوردند و سرویس

ها نیازهای جنگنده را به وسیله ی میدانی کردن نسخه های پیشرفت PORs بصورت قابلیتهای واکنش سریع، میدانی کردن حسگر POR و قابلیت های سلاح روی سکوهای POR و میدانی کردن واحدهای چندگانه تولید با میزان کم POR قبل از تکمیل و آزمایش و ارزیابی عملکرد اولیه (IOT,E) و اعلام رسمی IOC رفع کردند. همچنسن سرویس ها مفاهیم ابداعی و گاهی اوقات تک موردی و لجستیک را در پشتیبانی کوتاه مدت از آمادگی جنگنده حاضر در صحنه تولید کردند. مثلا در سال ۲۰۰۶ یگان ماده ی ارتش منشور RS-JPO را برای تامین پشتیبانی در صحنه بودن از طریق امکانات تعمیر رباتیک مشترک (JRRF) و گسیختگی تعمیر رباتیک مشترک (JRRDs) تهیه نمود. JRRRF کارگاه یک مرحله ای را برای ارزیابی میدانی کردن، پایداری و آموزش و مسئولیت دارایی دایر نمود. همچنین پشتیبانی یعنی دستورالعمل و آموزش عملکرد، بررسی های نگهداری پیشگیرانه، سرویس ها و مشکل گشایی را فراهم نمود. JRRDs که در کویت و افغانستان به اثبات رسیده بود، شکاف قابلیت نگهداری ارتش را که به وسیله ی دستیابی و استقرار سیستم های رباتیک دارایی کارایی (off-the-shelf) تجاری (COTS) حاضر در صحنه ایجاد شده بود پر کند. این سازمان ها خارج از سیستم لجستیک ارتش استاندارد کار کرده و ساختار تامین آموزش، صدور و تعمیر تجهیزات رباتیک را اجباری ساختند و امکانات را با ترکیب پرسنل دولت و پیمانکاران بکار گرفتند.

داده های RAM محدود

بیشتر قابلیت سیستم های بدون سرنشین با مقدار زیاد سرمایه های رشد و تولید با میزان کم که برای رفع نیازهای RAM سیستم، کاملا بالغ و یا به اثبات رسیده بودند، توزیع شده است. فقدان قابلیت اطمینان به اثبات رسیده چالش برای دسترسپذیری و به حد توان مالی رسیدن سیستم در بلندمدت را ایجاد می کند. چون قابلیت اطمینان یکی از بزرگ ترین محرک های قابل کنترل طراحی هزینههای پایداری و عملیات می باشد. اغلب سیستم ها با اینکه قابلیت عظیمی را برای جنگنده موقع اتفاق افتادن E,IOT فراهم می سازند ولی آستانه ی پیادای عملکرد را نشناخته و مناسب بودن آنها فرض نشده است.

نیازمندی های قابلیت لجستیک هسته ی معوق

شتاب در تحویل این قابلیت های بحرانی به این رشته به اتکای OEM به رفع نیازهای پایداری منجر شد و پیمانکاران اصلی مسئول تامین CLS در تضمین آمادگی عملکرد سیستمها در این عرصه هستند. در بسیاری از موارد، قابلیت کم نگهداری منظم در سطح (میدان) میانی و سازمانی نظامی به اثبات رسیده است و دفاتر برنامه به ظرفیت خطوط تولید پیمانکاران اصلی برای رفع نیازهای نگهداری انبار تجهیزات متکی شده اند. تاخیر در ایجاد ظرفیت های انبار منظم گاهی اوقات برنامه ها را با نیازمندی های قانونی ناجور و ناقص می کند. چندین برنامه تغییر از پشتیبانی پیمانکار به قابلیت منظم (ارگانیک) را شروع کرده اند، در حالی که اعلام حقوق داده های فنی مالکیت توسط پیمانکار، هزینه های سرمایه گذاری برای تجهیزات و امکانات پشتیبان، کهنگی قطعات، بروزرسانی مکرر نرم افزار، چالشهایی را در ایجاد قابلیت انبار در کوتاه مدت ایجاد می کند. در تلاش برای تولید کارایی نگهداری منظم و تشابه بین برنامه ها، سرویسها و همکاری با هم را برای شناسایی هم نیروبخش بالقوه در ایجاد مفاهیم و قابلیت های پایداری مشترک شروع کردند. در تحقیق انبار منظم FY2011 UAS ایجاد قابلیت های تعمیر به تعداد محدود انبار تجهیزات براساس زیرسیستم های اصلی برای گرفتن مزیت قابلیت ها و ظرفیت انبار موجود توصیه شد (شکل ۳۵ در قسمت ۱-۷-۶ را نگاه کنید) بورد لجستیک مشترک تحکیم تعیین کاربار را تاکید کرده و اعلام کرد که الکترونیک هواپیما نیروی هوایی، الکترونیک زمینی، کاربار نرم افزار و حسگر از نظر تحکیم بالقوه بیشتر ارزیابی شدند.

تغییر از CLS برای حیات تا قابلیت های ارگانیک

برای FOS,UAS یکسان برای رفع نیازهای ISR و سکوهای سلاح

سرویسهای مختلف انتخاب شد. بنابراین درجه ی بزرگ تشابه بین سکوها و حسگرهای گوناگون به وجود آمد. با این حال، به واسطهی استراتژی اولیهی استفاده از پیمانکار اصلی برای CLS و برای حیات در حفظ سریع قابلیت

های استقرار یافته و در حال تکامل دفاتر مختلف برنامه فقط بازشناخت و گرفتن مزیت نشابه را به وسیلهی ایجاد زیرساخت های لجستیک مشترک برای کاهش هزیه های سرمایه گذاری با ایجاد برنامه هایی برای تغییر به پشتیبانی ارگانیک دیر هنگام در چرخه های توسعه شروع کردند.

قراردادها برای CLS در بسیاری از موارد مبتنی بر عملکرد نیست. یعنی به سطوح اختصاصی آمادگی نیاز دارد ولی در عوض ترتیبات هزینه به علاوه ی پاداش- کارمزد انعطاف پذیری در پاسخ به تغییرات نیازمندی ها و OPT EMPO را فراهم می کند. با این که ترتیبات مزیت آنی را در میدانی کردن سریع قابلیت عملکرد جنگنده فراهم می کند ولی بیشتر راه حل های پایدار و در حد توان مالی با رشد اندازه ی ناوگان لازم هستند.

نارس بودن یا فقدان برنامه ریزی پایدار چرخه ی حیات

سیستم های بدون سرنشین میدانی مانند سایر سکوهایی که درون موجودی سرمایه هستند به کرات مدیرتی و نگهداری نشدند. مثلا با UGS ارتش، فوریت و یگانگی عملکرد این سکوها به رویکرد غیر استاندارد در تجمع این تکنولوژی ها با نیرو نیاز دارد و این انحراف قابل شناخت و لازم بصورت یک محصول فرعی، سیستم مدیریت موازی را تولید می کند که از فرآیندها و شیوه های فراوان به اثبات رسیده عبور می کند. استراتژی پایدار RS-JPO برای خانواده ی ربات ها شامل اصلاح و بهسازی سکوهای کنونی با آخرین تکنولوژی ها می شود. RS-JPO به واسطه ی خارج از صحنه قرار گرفتن، استراتژی خروجی مسئول را به وجود می آورد. که شامل ذخیره ی بلندمدت و استقرار سیستم های رباتیک در آینده می شود. ارتش در بیان تکنولوژیهای یکپارچه شده با سیستمهای رباتیک فاقد دکترین نگهداری کافی است و دکترین نگهداری رباتیک در دکترین ارتش ترسیم نشده است و فقط یک دسته ی کوچک از اپراتورها و پرسنل ارتش روی توسعه، آزمایش و دستیابی به تکنولوژی رباتیک کار می کنند و به خوبی با تاثیر این تکنولوژی ها آشنا بوده و از آن آگاه هستند. RS-JPO تلاش هایی را برای اصلاح استراتژی نگهداری به وسیله ی بهبود پایگاه داده ها، چگونگی تحلیل داده ها، کاهش محرک های هزینه ی قطعات پایدار برتر و خرید قطعات قابل تعمیر از منابع خارج از کشور شروع کردند. با اصلاح طریقهی جمع آوری و تحلیل داده

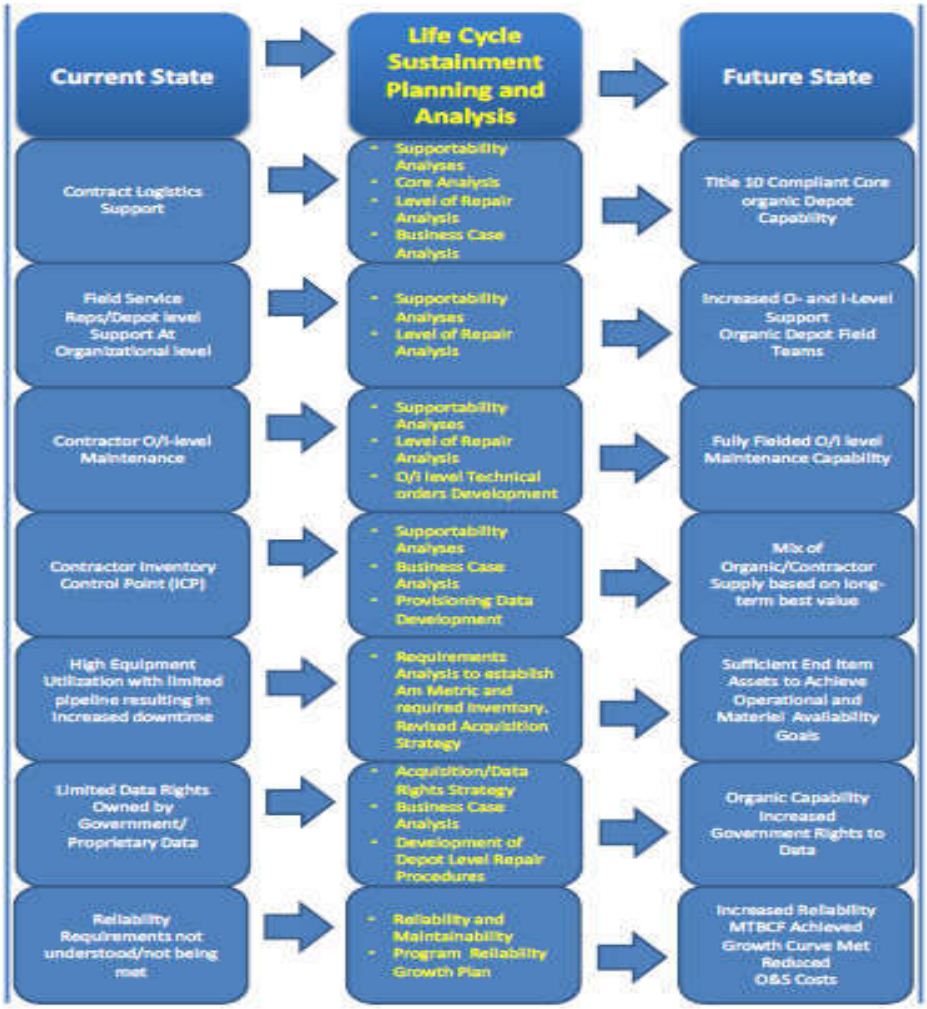
ها در سیستم ردیابی لجستیک رده بندی کاتالوگ دار، JRRF امیدوار است که MTBF را شناسایی کرده و آن را افزایش دهد و مسائل قطعات سیستمیک را با کاهش مصرف تعداد قطعات شناسایی کند. همچنین RS-JPO فعلا با OEMs برای تحلیل هزینه های تعمیر در مقایسه با هزینه های تعویض محرک های هزینه ی قطعات پایدار برتر در تعیین انجام کارآمد فعالیت های نگهداری بازگشتی کار می کند. نقشه های آینده همچنین شامل امکان تعمیر قطعات خریداری شده از منابع خارج از کشور برای پیمانکار غیر OEM می شود. JRRF به توسعه ی اصلاح مراحل تعمیر و استفاده از آنها بصورت مرکزی برای پشتیبان تکنسین از سایت های آموزش و همه ی گسیختگی ها ادامه می دهد

چالشهای متعددی برای پایداری ناشی از پیکربندیهای فراوان و متفاوت تجهیزات غیر استاندارد (NSE) وجود دارد، هدف بهینه داشتن مدولاریته در سراسر سکوها برای انطباق پذیری پلوگ اند پلی می باشد. این رویکرد تعداد قطعات تعمیر لازم را کاهش خواهد داد و به انتخاب بار پلوگ اند پلی در رفع نیازهای قابلیت چندتایی کمک می کند. این تلاش همچنین حیات ناوگان کنونی و صرفه جویی در مبلغ کلان پولی که صرف تعمیرات و خرید قطعات یدکی صرفه جویی در مبلغ کلان پولی که صرف تعمیرات و خرید قطعات یدکی را به حداکثر خواهد رساند.

راه به سوی جلو

با تغییر سیستم های بدون سرنشین از محیط توسعه و میدانی شدن سریع به محیط پایدار بلندمدت، برنامه ها باید رویکرد مدیریت چرخهی حیات را به خود بگیرند. راه حل های پایدار چرخه ی حیات در حد توان مالی که نیازمندی های آستانه جنگنده را رفع می کند باید برای حفظ قابلیت های نسل او سیستم های بدون سرنشین در آینده قابل پیش بینی تولید شوند. وقتی سیستم های بدون سرنشین جدید و قابلیت هایشان رشد می کند برنامه های جدید باید درس های آموخته شده برای تضمین، تحمیل پذیری بلندمدت که در اوایل فرآیند رشد مطرح شدند را بکار گیرند.

(L,AT)USDدر سپتامبر ۲۰۱۱ اعلام کرد که برنامههای پایدار برای همهی برنامه های تحصیل و دستیابی بدون سرنشین توسعه یافته اند و از نظر صلاح در حد توان مالی بودن و تاثیرات بازنگری شدند. اجرای تحلیل و برنامه ریزی لجستیک چرخه ی حیات از مرحله ی دستیابی از طریق عملکرد تا مرحلهی بکارگیری چرخه ی حیات سیستم سلاح مهم است. برنامه ریزی کارکردی متقابل و چگونگی برای تضمین بیان نیازمندی های قابلیت پشتیبانی بصورت جامع و هماهنگ همراه با هزینه، کارایی و زمان بندی در طول چرخه ی حیات لازم است. هدف بیان تاثیر عملکرد از طریق استراتژی پشتیبان موثر و در حد توان مالی است که به اهداف آمادگی و امکانات بهینه ی تقویت مکرر تکنولوژی در طول چرخه ی حیات سیستم سلاح می رسد (تصویر ۳۴ را نگاه کنید).



شکل ۳۴: راه رو به جلو تحلیل برنامه ریزی پایدار چرخه ی حیات

برنامه ریزی برای نگهداری منظم انبار تجهیزات

اهمیت برنامهریزی و اجرای پایدار به مفهوم هستهی قابلیت های نگهداری در سطح انبار تجهیزات می باشد. در قانون جاری که برای اولین بار در سال ۱۹۸۴ تدوین شد، آمده است که برای دفاع ملی لازم است که بخش دفاع، قابلیت های هستهی لجستیک را حفظ کند. بر این مبنا که مالکیت دولت و عملکرد دولت (از جمله پرسنل دولت و تجهیزات و امکانات با مالکیت دولت و عملکرد دولت) آمادگی و منبع کنترل شده رقابت و منابع فنی لازم را برای دادن پاسخ موثر و به موقع به بسیج کردن و آماده سازی و موقعیت های اقتصادیی دفاع ملی و سایر نیازمندیهای وضع فوقالعاده تضمین کند. قانون تایید دفاع ملی (NDAA) برای FY2012 که بیشتر در FY2013 NDAA اصلاح شد، چندین تبصرهی جدید قانون مربوط به شناسایی و پیاده سازی قابلیت های لجستیک مرکز و اثرگذار روی پایداری UAS را معرفی می کند. حالا این قانون نیاز اختصاصی به تعیین کاربردی بودن نیازمندی های لجستیک مرکز به وسیله ی مایل استون (مایل شمار) A و برآورد قابلیت های لجستیک مرکز و حفظ کاربار به وسیله ی مایل استون B دارد. شناسایی نیازمندی های قابلیت هسته و حفظ کاربار حالا یک فرآیند ۳ مرحله ای مرتبط با چرخه ی دستیابی به شمار می رود. اختیارات تصمیم مایل استون (MDA) حالا باید در ادامهی تایید شود که تعیین کاربردی بودن نیازمندی های نگهداری در سطح انبار مرکز و قابلیت های تعمیر را پیش از تصویب مایل استون A انجام می دهد. تصویب مایل استون B تا تایید MDA وضع نشد و برآورد نیازمندی ها برای قابلت های نگهداری در سطح انبار مرکز و قابلیت های تعمیر انجام شد. علاوه بر این، پیش از انعقاد قرارداد برای تولید اولیه با میزان کم برنامه ی اصلی (دستیابی دفاعی، وزیر دفاع اعلام کرد که نیازمندی های مبسوط برای قابلیتهای لجستیک هسته و کاربار مرتبط به پشتیبانی از چنین نیازمندی های تعریف شده ای نیاز دارد. روند ۳ مرحله ای برای شناخت نیازمندی های نگهداری در سطح انبار منظم در اوایل چرخه ی دستیابی در کاهش ضرورت CLS موقت و توجیه ایجاد به موقع قابلیت های ارگانیک طراحی شده است در تعیین هسته بودن کارکرد لازم است که قابلیتها و ظرفیت تعمیر و نگهداری در سطح انبار با مالکیت دولت و عملکرد

دولت از جمله امکانات، تجهیزات، قابلیتهای لجستیک مرتبط، داده های فنی و پرسنل آموزش دیده لازم است که دیرتر از ۴ سال بعد از رسیدن سیستم سلاح یا اقلام تجهیزات نظامی به IOC و یا میدانی شدن آنها در پشتیبانی از عملیات ها ساخته شوند.

شناسایی زودهنگام نیازمندی های هسته و حفظ کاربار محرک برنامه ها در شناخت و دستیابی به داده هایی خواهد بود که برای تولید قابلیتهای تعمیر در اوایل روند دستیابی لازم هستند. DOD همچنین باید آمادگی اعلام چالش سیستمهای بدون سرنشین که انحصارا و به هزینه ی خصوصی ساخته شده اند را داشته باشد و یا حداقل برای اعلام فعالانه ی حقوق مدنظر دولت (طبق تبصره ی 2320 10) به داده های فنی لازم برای حفظ این سیستم ها داشته باشد.

لجستیک مبتنی بر عملکرد و متریک پایدار

راهنما جدید JCIDS به تشکیل KPP پایدار برای همه ی برنامه های ACAT1 ذکر شده در سند توسعه ی قابلیت و اسناد تولید قابلیت ها (CPDs) برای سیستم نیاز دارد. ACAT II و برنامه های ذیل با راه حل های مادی لازم است که شامل KPP پایدار و یا متریک پایدار تعریف شده اسپانسر شود. KPP پایدار به عنوان آستانه و هدف دسترسپذیری ماده بیان شده و به وسیلهی ویژگی های سیستم کلیدی برای قابلیت اطمینان و برای هزینه های پشتیبان و عملیات ها (S,O) پشتیبانی می شود. ایجاد این متریک های اولیه و ردیابی آنها در سراسر چرخه ی حیات برنامه به تضمین این برنامه ها و توانایی آنها در رفاع نیازمندی های جنگنده با قیمت در حد توان مالی کمک خواهد کرد. دنبال کردن این متریک ها در استراتژی های لجستیک مبتنی بر عملکرد برای رسیدن به تاثیرات عملکرد و در حد توان مالی بودن سیستم یک رویکرد ترجیحی برای پشتیبانی از سیستم به شمار می رود.

در تولید برنامههای رشد قابلیت اطمینان دقیق آمده است که برنامه های آن آستانهی قابلیت اطمینان را شناخته است و اینکه این برنامهها از پتانسیل بزرگی برای تقویت در حد توان مالی بودن بلندمدت و دسترس پذیری

سیستم های بدون سرنشین برخوردارند. یکپارچه ساختن ویژگی های طراحی برای تقویت قابلیت نگهداری و قابلیت پشتیبانی در UAS آینده از پتانسیلی برای افزایش فراوان آمادگی کمتر هزینه های S,O برخوردار است. ادغام مدولاریته واسطه ی مشترک که بتواند تکامل حسگر جدید، سلاح ها و قابلیت های ارتباطات جدید را بدون نیاز به طراحی دوباره و رتروفیت سکوی اصلی منطبق سازد و بتواند بصورت بالقوه قابلیت نگهداری را به وسیلهی ساده کردن نقص تفکیک برداشتن و تغییر مکان زیر سیستم ها اصلاح کند. تکنولوژی های تشخیصی و پیش آگهی حین پرواز از پتانسیل بهبود چرخشگاه تعمیر و اصلاح آمادگی برخوردارند. وقتی کیف سیستم های بدون سرنشین کامل می شود مسئول دفاتر اجرای برنامه (PEOs) و دفاتر برنامه می توانند فرصت هایی را برای بازدهی به وسیلهی پذیرش سیاست ها و فرآیندها به منظور تشویق استفاده از اجزای سازنده مشترک و عناصر پیکربندی مانند باطری، وصل کننده، پانل های توزیع الکتریکی و تجهیزات پشتیبان فراهم کنند. تشابه هم فرصت هایی را برای زنجیره های تامین مشترک، منابع تعمیر و سایر عناصر پشتیبان محصول فراهم می کند.

تکمیل لجستیک مشترک

سیستم های هواپیما بدون سرنشین

پایداری UAS درون زیرساخت های پشتیبان منظم برای نگهداری، تامین و حمل و نقل و اجرا بیشتر نگهداری در سطح انبار تجهیزات و نگهداری میدانی که از CLS به دولت و ارتش تغییر خواهد کرد، بیشتر متداول شده است. به واسطهی مشخصات سکوی مشابه، زیرسیستم ها و فرآیندهای تولید و تعمیر، پتانسیل بزرگی برای برنامه های UAS با گروه بندی با هم به منظور کاهش هزینه های سرمایه گذاری و عملیات ها و نگهداری به وجود آمد. استفاده از ابزارهایی مانند شراکت دولتی/ خصوصی (PPPs) و قراردادهای لجستیک مبتنی بر عملکرد باید بصورت روشی برای کاهش هزیه های پایداری و زیرساخت بهره برداری شوند. توافق براساس برنامه ها و سرویس های مختلف همچنین می تواند هزینه های ساخت قابلیت های تعمیر منظم را کاهش داده و محرک افزایش قابلیت اطمینان سیستم باشد. در نتیجه ی این تلاش ها، هزینههای S,O کلی را می تواند کاهش دهد. نیروی وظیفه ی

UAS با سهولت شناسایی فرصت ها در کاهش هزینه های S,O و سرمایه گذاری کلی، IPT پایداری و لجستیک را همراه با سرویس ساخته است. ص ۹۹. در برنامه ی FY2011، WG انبار تجهیزات، منابع تعمیر انبار تجهیزات توصیه شده را برای زیرسیستم های اصلی UAS تولید نمود و این گروه، ایجاد قابلیت های تعمیر انبار را به تعداد محدود انبارهای مبتنی بر زیرسیستم های عمده با گرفتن مزیت قابلیت ها و ظرفیت انبار تجهیزات موجود توصیه نمود (شکل ۳۵ را نگاه کنید). بورد لجستیک مشترک تحکیم تعیین کاربار را تایید کرده و اعلام کرد که الکترونیک هواپیما نیروی هوایی، الکترونیک زمینی، نرم افزار و کاربار حسگر برای تحکیم بالقوه بیشتر ارزیابی شدند و این توصیه ها، منبع انبار منطقی ماموریت های تعمیر با کاربارهای هسته UAS را ایجاد کرده و اجتناب از هزینه های فراوان و صرفه جویی در هزینه ها را تولید می کند.

تحکیم های مصوب منابع تعمیر نگهداری انبار گرافیک UAS

Commodity	CCAD	LEAD	TYAD	FRC E	FRC SE	FRC SW	OC-ALC	WR-ALC	OO-ALC
Airframes/Composite	A				N	N		N, AF	A, AF
Engine/Engine Components	A			N	N		A, N, AF		
Sensors (Electro-optic)			A		A, N, AF			AF*	
Sensors (Infared)			A		A, N, AF			AF*	
Hydraulics	A			N	N	N	AF		A, N, AF
Pneumatics	A			N			A, N, AF		A
Landing Gear	A			N	N	N			A, N, AF
Ground Station	A	A	A,N, AF			N		AF	AF
Ground Data Link			A,N,AF			N		AF	AF
Avionics			A	N	N	N		A, N, AF	AF*
Environmental		A		N	N	N	A, N, AF		
Fuel System Components	A			N	N	N	A, N, AF	AF	
Flight Controls	A			N	N	N		A, N, AF	
Targeting			A		A, N, AF				
Targeting (laser)			A		A, N, AF				
Radar (ground)			A, N, AF						
Radar (air)			A*			N		N, AF	
Software			RSA		NAWC			AF	AF
Communications (Ground)			A, N, AF			N		AF	
Propellers	A							A, N, AF	

Service Workload Designations: A = Army AF = Air Force N = Navy * = workloads fall in on existing repair capability

Sources of Repair

Army	CCAD = Corpus Christi Army Depot	LEAD = Letterkenny Army Depot	TYAD = Tobyhanna Army Depot	RSA = Redstone Arsenal
Navy	FRC E = Fleet Readiness Center East	FRC SE = Fleet Readiness Center Southeast	FRC SW = Fleet Readiness Center Southwest	NAWC = Naval Air Warfare Center
Air Force	OC-ALC = Oklahoma City Air Logistics Complex	OO-ALC = Ogden Air Logistics Complex	WR-ALC = Warner Robins Air Logistics Complex	AF = Air Force Sustainment Activity

Highlights:
Green = Approved
Red Circle = Considering
Current: 1/30/13

شکل ۳۵: تحکیم مصوب منابع تعمیر نگهداری انبار ارگانیک

در FY2012 آمده است که لجستیک و پایداری IPT یک هم اندیشی برای بحث راجع به درسهای آموخته و پرورش هم نیروبخش پایداری تشکیل داد و IPT استراتژی های جبران زیاد و بالقوه ایجاد شراکت با صنعت برای پشتیبانی از دستهی اجزای سازنده از جمله حسگرها و لینک های ارتباطات رایج در سرویس ها را شناسایی کرده است. برنامههای UAS فرصتهای استفاده از قابلیتهای هواپیما غیربدون سرنشین موجود با حفظ اجزای سازنده UAS مشابه را از نو جستجو میکند. برنامه ی Rea per نیروی هوایی و برنامهی عقاب خاکستری ارتش از مرکز تعمیر ناوگان نیروی دریایی جنوب شرق، جکسون ویل فلوریدا، قابلتی تعمیر برای هلیکوپتر H60، حسگرهای MTS-A به منظور تعمیر حسگرهای MTS-B استفاده خواهد کرد.

سیستم های دریایی بدون سرنشین

نیروی دریایی فعلا از UMS از طریق ترکیب OEM و پشتیبان ارگانیک پشتیبانی می کند. در چند سال آینده، استراتژی و زیرساخت پایدار برای UMS باید با بهره گرفتن از کنترل بهتر منابع با قابلیت پشتیبانی رسمیت بخشیده شده و استاندارد شود و پاسخگوتر و موثرتر شود. در دهه ی گذشته کمیت های USVs, UUVs رشد یافته و میدانی شد و توجه را به سمت پایداری سیستم موثر معطوف داشت. زیرساخت پشتیبان ارگانیک برای کنترل پیکربندی، پشتیبان تامین، نگهداری، ذخیره سازی و حمل و نقل در پربازده کردن و تاثیرات هزینه بر این سیستم های مهم و حیاتی ضروری است و یا رد برنامه ریزی برای UMS به اثبات رسیده است.

سیستم های زمینی بدون سرنشین

برای UGS به واسطهی مقدار عظیم و کلان دلارهای سرمایهگذاری شده روی NSE برای پر کردن شکاف قابلیت جنگنده بخاطر تعارض کنونی، پیشرفت قابلیت های ارتش بخاطر روند تغییر سریع، ربات NSE را به سه دسته ی: ۱) POR توصیه شده، ۲) حفظ پشتیبان در صحنه بودن و ۳) به اتمام رساندن تقسیم نمود. اکثر ربات های

NSE به دو دسته تقسیم شدهاند و مقدار قابل توجه سیستم رباتیک NSE با استفاده از دلار سایر عملیات های اقتضایی خریداری و حفظ شد. تامین قابلیت موردنیاز برای جنگنده و صرفه جویی زنده ها توسط این ربات های NSE به اثبات رسیده است. همچنین این سیستم های رباتیک NSE برخی قابلیت های شرح داده شده در اسناد PORs در حال رشد را فراهم می سازند تا نیازمندی های قابلیت فرمانده عملیات زمان حال و آینده را رفع کند. ولی این PORs برای میدانی شدن تا FY2015 و بعد از آن زمان بندی نشده است. استراتژی آن استفاده از برخی ربات های NSE برای پر کردن قابلیت PORs تا زمان میدانی شدن PORs می باشد و آنها را برای اقتضائات آینده ذخیره نمود و یا از آنها به صورت کمک های آموزش بهره می گیرد. با وجود همهی اینها، این رباتهای NSE هنوز به بسته ی پایداری که JRRF یا OEM بتواند فراهم کند نیاز دارد.

آموزش

نیاز به آموزش

آموزش لینک و ارتباط حیاتی در تحویل قابلیت جنگنده می باشد و DOD می تواند پیشرفته ترین تجهیزات تکنولوژیک را بدست آورده و آنها را توزیع کند و در صورتی که اپراتورها، نگهداری کننده ها، رهبران، برنامه ریزان، کاربران و پرسنل پشتیبان در مورد تجهیزات به درستی آموزش ندیده باشند و یا در مورد CONEMP آگاهی دقیق نداشته باشند. مزیتهای پیشنهادی این قابلیت جنگی بخاطر بکارگیری غلط آن از بین خواهد رفت. تحقیق و مطالعه ی هیئت علمی دفاعی نشان داد که نیروهای مسلح آمریکا از برتری آموزش برخوردارند و می تواند برتری تکنولوژیک آنها را کامل کند. با این حال، در یک گزارش به از بین رفتن این برتری در صورتی اشاره شده است که روند دستیابی و تحصیل این برتری به درستی آموزش را با توسعه آزمایش و میدانی کردن تجهیزات تکمیل نکند. حیاتی بودن تکمیل آموزش و تحصیل با نیازمندی به مدیران برنامهی تحصیل و لوازم کار کردن آنها با اجتماع آموزش برای توسعه ی گزینه های آموزش فردی جمعی و مشترک به عنوان بخشی از روند تحصیل مورد تاکید قرار گرفت. در این گزارش، همچنین روی کوتاهی در تحویل محل انجام آموزش کافی در جایی که لازم

باشد تاکید شد و اینکه برتری فنی سخت افزار اپراتورها، نگهداری کنندهها، کاربران، پرسنل پشتیبان و رهبران را انکار خواهد کرد. بنابراین، همگی اینها باید به درستی و در سطح و فواصل مناسب در سراسر حرفه شان با استفاده از ترکیب بهینه ی زنده، واقعی و سازنده یا آمیزه ای از حوزه های آموزش واقعیت آموزش ببینند. بنابراین می تواند از تجهیزات بصورت موثر و با قابلیت طراحی کامل استفاده کنند. در این فصل، حالت کنونی آموزش برای سیستم های بدون سرنشین، برخی چالش های در برگیرنده و راه رو به سوی جلو توصیف می شود.

صورت مساله

سیستم های بدون سرنشین، حکایت موفقیت جنگی هستند ولی باز هم باید در محیط آموزش مرسوم روی آنها کار شود. وقتی عملیاتها در افغانستان به پایان رسید و راجع به تغییر سیستم به وضعیت زمان صلح تصمیماتی اتخاذ شد، سرویس ها باید راجع به آموزش تصمیمات جدی می گرفتند و این تصمیمات به بیان ساده نیازمندی های آموزش متناوب محدود نشد. در عوض جزئیات چگونگی انجام آموزش باید طوری برنامه ریزی و ارزشگذاری می شد که هر فرصت آموزشی برای جبران هزینه های به وجود آمده به حداکثر می رسید، در عمل تبدیل به واقعیت های فرهنگی و سیاسی، تعامل پویایی تکنولوژی سیاست و مقررات و محدودیت های مالی می شد. کوتاهی در رفع چالش های آموزش باعث از دست رفتن تجربیات بهره گرفته شده از نبرد و ناتوانی در بکارگیری این سیستم ها در آینده خواهد شد.

چالشهای آموزش

حتی با به اثبات رسیدن موفقیت سیستم های بدون سرنشین در میدان نبرد، DOD با چالش هایی در آموزش مواجه خواهد شد . نه تنها به انواع سیستم های بدون سرنشین (یعنی UMS,UGS,UAS) مرتبط هستند. بلکه همچنین به دستیابی مقررات، تکنولوژی، نیروی انسانی و سرمایه های دیگر، سیاست و به اثبات رساندن مرتبط هستند. این بحث جامع نبوده و از درجه ی خاصی از ارجحیت برخوردار است. علاوه بر این، DOD کاملا انتظار

دارد که به عنوان نسل جدید سیستم های بدون سرنشین رشد کند و تنوع ماموریت های انجام گرفته را گسترش دهد و اولویت ها را براساس وضعیت هایی مانند زمان جنگ، OPTEMPO، محدودیت های NAS و چالش های جدیدی که افزایش خواهند یافت، تغییر دهد.

محیط آموزش کنونی

محیط آموزش امروز برای سیستمهای خودار به آنچه که برای محیط لجستیک و پایداری مشخص شده است شباهت دارد. یعنی یکی از بازهای غظتا رسیدن را اریفاء می کند و در این مورد پشتیبان آموزش را برای میدانی شدن سریع سیستم های بدون سرنشین فراهم می کند. واژه ی تکنولوژی مزاحم (مختل کننده) توسط کلایتون کریستنسون در سال ۱۹۹۶ برای توصیف موقعیت تولید اولویت های جدید به وسیله ی تکنولوژی و نیاز ساختارهای ارزش به تنظیمات ساختاری قابل توجه در فرآیندها، سازمان ها و الگوهای عملکرد ابداع شد. رشد سریع و میدانی کردن انواع و تعداد فراوانی از سیستمهای بدون سرنشین برای رفع نیازهای اقتضایی گسترده نمونه ای از تکنولوژی مزاحم است که باعث ایجاد چالش های قابل توجهی برای اجتماع آموزش شده است. معرفی چالش ها به وسیله ی تعداد، تنوع و میدانی شدن سریع سیستم های بدون سرنشین کامل با خارج کردن قریب الوقوع نیروها از صحنه و بازگشت شان به وضعیت زمان صلح همراه با محیط نظم سخت تر پیچیده شد.

اصلاح یکپارچگی عملیات های مشترک در دو سطح انفرادی و واحد برای توانمند شدن در استفاده از قابلیت نبرد بصورت هم نیروبخشی لازم است. یعنی اپراتور باید آموزش مناسب و بقدر کافی تخصصی را برای پشتیبانی از مجموعه ماموریت های سرویس یگانه دریافت کند. اپراتور با گسترش آن به قدر کافی می تواند در محیط ائتلافی کامل شده و روی آن تاثیر بگذارد.

برنامه های آموزش باید به طور مناسب آموزش صلاحیت اولیه و سودآور را حین فراهم ساختن فضایی برای انطباق رشد تکنولوژی و اصلاح و تکامل TTPs احاطه کند.

برنامه های آموزش باید بر پایه ی سازمانی تکمیل شوند.

و چالشهای آن شامل چیزهایی مانند دسترس پذیری منابع، سیاست و مقررات شده و DOD از این چالشها و موانع آگاه است و به سمت شناخت بیشتر آنها پیشروی می کند. در آینده استفاده از تجهیزات معمولی، هزینه های برنامه و زمان آموزش را در کل بصورت قابل توجهی کاهش می دهد.

سیستم های هواپیما بدون سرنشین

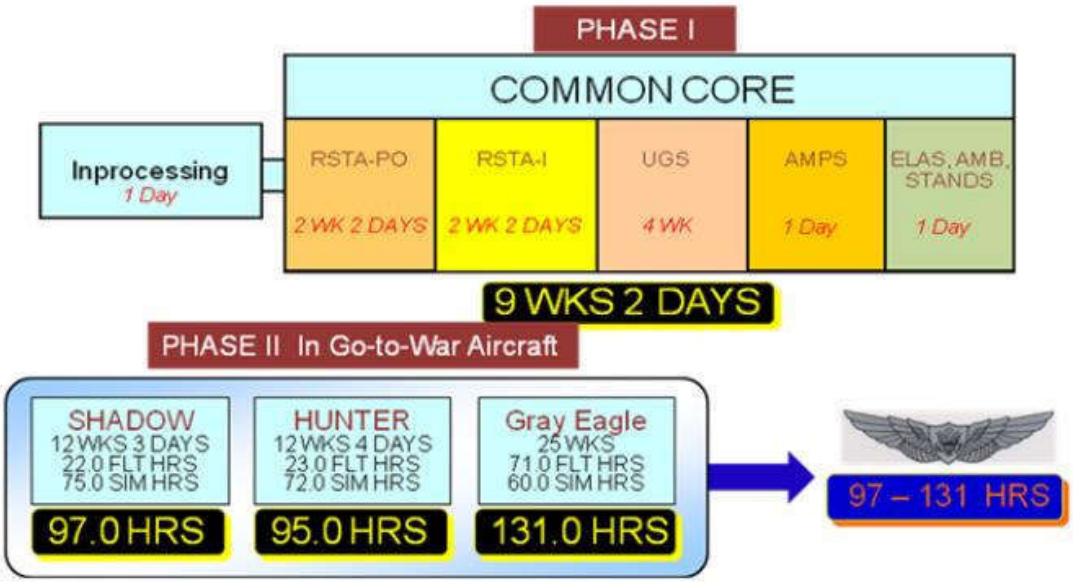
UAS توسط کل ۴ سرویس میدانی شده است و آموزش UAS بدون شک توجه بیشتر از آموزش UMS UGS, را دریافت نموده است. برنامه های آموزش سرویس در مراحل مختلف بلوغ و تکامل قرار دارند. با این حال، وقتی سیستم های بدون سرنشین کامل و بالنده شوند از برنامه های آموزش سرویس برخوردار می شوند. پرسنل مشترک در تلاش برای ایجاد سطوح حداقل آموزش در سرویس ها CJCSI 3255/01 را ساخته اند و آن را بصورت توانمند کننده آموزش عضو خدمه پایه با FAA به سمت تکامل UAS با NAS استفاده کردند. سرویس ها با رسیدن به سطح تقویت کننده اولیه و رسیدن به ظرفیت حال ساکن از ترکیبات متغیر آموزش UAS ارگانیک و غیرارگانیک، رویکردهای متنوع برای گروه های مختلف UAS و استراتژی های گوناگون پرسنل استفاده کردند.

ارتش

ساختار ارتش برای ۳ گروه اش و عملیات UAS فوق شامل اپراتور هواپیما و اپراتور محموله می شود. ارتش سایه PQ-7 (shadow) شکارگر MQ-5(Hunter) و عقاب خاکستری MQ-1C (Gray Eagles) را اجرا کرده و حفاظت مینماید. با تالیون دوم، ریجمنت هوانوردی ۱۳ ام (هوانوردی دوم تا سیزدهم) آموزش رسمی ارتش UAS با تالیون (UASTB) واقع در فورت ها ئوچوکا آریزونا ورود اوله و آموزش تخصصی شغل نظامی (MOS) راب رای همه ی اپراتورها، نگهداری کننده ها و رهبران ۳ گروه و UAS فوق انجام دادند. اپراتورها در برنامه ی

آموزش دو مرحله ای حاضر شدند (تصویر ۳۶ را نگاه کنید) و را علاوه بر شناساییکننده کشتار اضافی (ASI) برای هواپیمایی که صلاحیت انجام عملیات را داشت دریافت کردند. نگهداری کننده ها در کلاس درس تعمیر کار UAS عادی ۱۷ هفته ای با گرفتن مدرک حاضر شدند و به آنها صلاحیت نگهداری از shadow داده شد. کلاس های اضافی و شناسایی کننده کشتن برای کسب صلاحیت نگهداری عقاب خاکستری و هانتر لازم بود. علاوه بر برنامه ی هوانوردی دوم تا سیزدهم از جامعه ی مشترک به وسیلهی آموزش پرسنل نیروی دریایی Marine Corps UAS پشتیبانی می کرد. دراف ایگرگ ۲۰۱۲ بیش از ۲۱۰۰ پرسنل UAS را آموزش دادند.

SUAS, Raven اولیه ی ارتش می باشد. راوین سبک وزن و قابل حمل برای انسان است. یک سرباز می تواند آن را نگهداری کرده و با آن کار کند. مرکز عالی مانور ارتش درفورتبنینگ جرجیا فعلا همه ی آموزش های UAS راوین ارتش را انجام می دهد و در تاریخ اول اکتبر ۲۰۱۲ ارتش برنامه ی خود را به برنامه ی آموزگار را رشد SUAS برای آموزش اپراتورهای مجرب در فورت بنینگ تغییر داد. سپس این مربیان ارشد را به واحدهای مربوطه شان برای آموزش اپراتورهای SUAS در ایستگاه اصلی بر می گرداند. این رویکرد تاثیر واحد را کاهش داده و انعطاف پذیری آموزش را تقویت می کند. از مربی ناآگاه تیم های آموزش متحرک که در واحدها برای توزیع برنامهی درسی مستقر شدند برای تکمیل نیازهای آموزش استفاده شد و پرسنل برای اجرای برنامه، پرتاب، پرواز، بازیابی و نگهداری راوین صلاحیت پیدا می کردند. با این حال، واجد شرایط شدن باعث گرفتن مدرک MOS یا شناسایی کننده متخصص نمی شد.

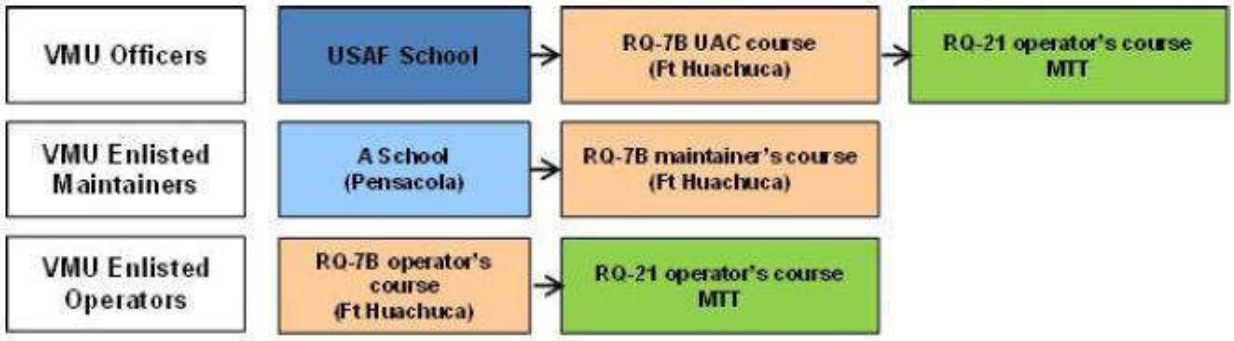


شکل ۳۶: گردش آموزش اپراتور UAS فوق و ۳ گروه گردش.

رسته های دریایی

رستههای دریایی از خدمهی ۳ نفره برای آموزش RQ-VB- shadow استفاده می کردند و خدمه از فرمانده هواپیما بدون سرنشین (UAC) و اپراتور وسیلهی هوایی (AVO) و اپراتور محموله ی ماموریت (MPO) تشکیل میشد. خدمهی سیستمهای هواپیما بدون سرنشین تاکتیکی کوچک AVO,UAC,(STUAS) RQ-21A بودند که کارکرد MPO را نیز اجرا می کردند. UACs ها افسر هستند، در حالی که هر دو MPOs,AVOs پست هایی هستند که به تازگی وارد خدمت نظام شدند و افسران اسکادران وسیله ی هوایی بدون سرنشین دریایی (UMV) از یکپارچگی موجود افسران هوانوردی با صلاحیت نشات گرفتند. در حالی که با تشکیل رشتهی تخصصی حرفه ای نظامی مقدماتی افسر VMU (PMOS) واجد شرایط شدن ستوان دوم های جدید به عنوان UACs شروع خواهد شد و این استراتژی ایجاد منبع دوگانه تا رسیدن به شکل گیری درجه ی MOS ادامه خواهد یافت و منبع MPOs, AVOs پست های سطح ورودی خواهد بود و به هر یک، پست شناسایی کننده UAS MOS یگانه محول می شود.

رسته ی دریایی از مدارس نیروی هوایی، نیروی دریایی و ارتش برای آموزش پرسنل VMU از جمله پرسنل حفاظت استفاده می کند. گردش آموزش ۳ گروه رسته ی دریایی در شکل ۳۷ ترسیم شده است. رسته های دریایی فعلا از امکانات پایایی ساختمان مدرسه برای استاندارد کردن و آموزش برای RQ-21AUACs, RQ-VB اپراتورها و حفاظت کننده ها بهره می گیرند. این ساختمان مدرسه طبق مدارس ابتدایی آموزش مشترک ساخته خواهد شد و استفاده از شبیه سازی را به حداکثر خواهد رساند.



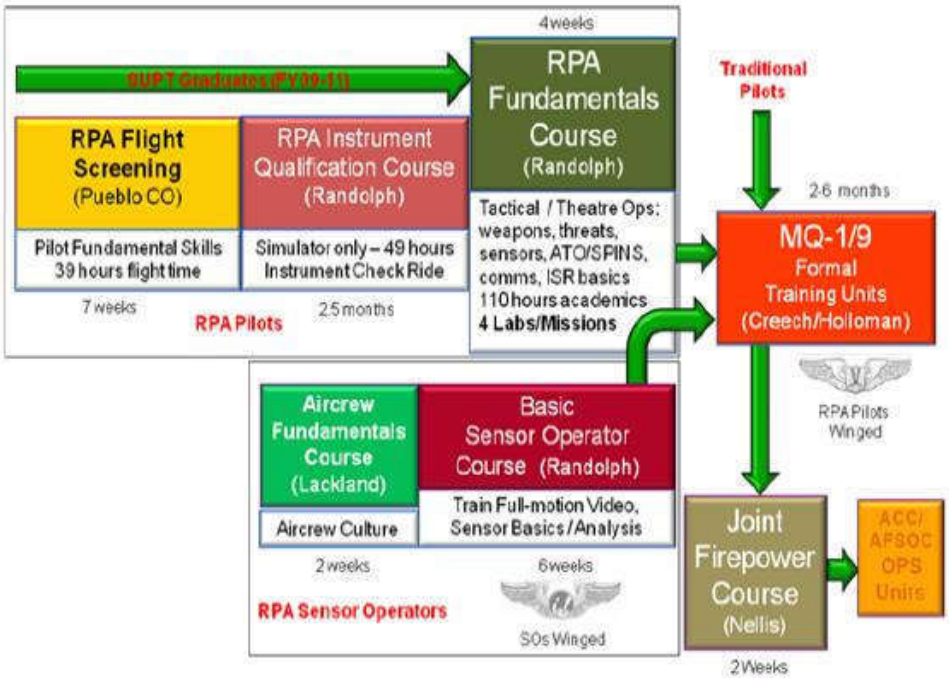
شکل ۳۷: گردش آموزش اپراتور UAS ۳ گروه رسته های دریایی کنونی

در جولای ۲۰۱۲، رسته های دریایی فعالیت آموزش SUAS یک گروه در اردوگاه Lejeune کارولینا شمالی برای تامین آموزش غیر MOS معیار شده برای اپراتورهای SUAS رسته های دریایی که تازه وارد خدمت نظام شده بودند رضایت بخش بود. یکی از اهداف این ساختمان مدرسه، کمک کردن به واحدهای خط در زیر بار، فراهم ساختن آموزش SUAS اولیه برای اپراتورها بود. با فراهم ساختن ساختمان آموزش متمرکز که مکان آن با دومین بخش دریایی یکی است به بازدهی آموزش و لجستیک دست یافتند. فعالیت آموزش SUAS مشابه برای اردوگاه پندلتون، کالیفرنیا در پشتیبانی از اولین بخش دریایی برنامه ریزی شد.

نیروی هوایی

نیروی هوایی UAS ۴ و ۵ گروه (پریداتور MQ-1، ری اپر MQ-9 و گلوبال هاوک RQ-4) را بصورت هواپیما آزمایش کنترل از راه دور (RPA) طبقه بندی میکند. خدمهی هوایی اپراتور حسگر و خلبان PRA برای کار

کردن با هواپیما آموزش رسمی می بینند. افسران خلبان PRA از جامعه ی خلبانان با درجه ی کنونی انتخاب می شوند و یا از طریق برنامهی آموزش PRA دوره ی کارشناسی فارغ التحصیل جدید (URT) انتخاب می شود. URT شبیه به برنامه ی آموزش خلبان کارشناسی متخصص برای هواپیما غیر بدون سرنشین، استراتژی توافق دوگانه دیگری برای رسدین به نیازمندی های اولیه ی تقویت USAF PRA می باشد. اپراتورهای حسگر هوانوردی هستند که تازه وارد خدمت نظام شده و تامین آنها شبیه به خلبان ها انجام می شود. برخی از آنها از رشته های حرفهی هوش کنونی و برخی دیگر از رشته های حرفه ی اپراتور حسگر RPA جدیدا تولید شده تامین می شوند. نیروی هوایی رشتههای حرفه ی جدید، رشته های تخصصی مرتبط را برای هر دو خلبانان PRA و اپراتورهای حسگر با درجه ی جدید تولید کرده است. گردش آموزش برای این پست ها در شکل ۳۸ ترسیم شده است (دقت کنید که واحد آموزش رسمی برای گلوبال هاوک در Beale AFB کالیفرنیا واقع شده است).



شکل ۳۸:گردش آموزش اپراتور حسگر و خلبان MQ-1/9 نیروی هوایی.

نیروی هوایی همچنین پست هماهنگ کننده هوش ماموریت را برای مدیریت اطلاعات هوش زمان واقعی نزدیک یا زمان واقعی قابل استفاده برای خلبانان و یا اپراتورهای حسگر MQ-1/9 PRA تولید نموده است. منبع تامین هماهنگ کننده هوش ماموریت در اصل پست های هوش اسکادران موجود کاندیدها و پست افسری می باشند که دوره های درس آموزش کسب صلاحیت اولیه را هم در Creech AFB نودا و هم در March Air ReserVe Base کالیفرنیا و آموزش کسب صلاحیت ماموریت در یک اسکادران برای رسیدن به موقعیت آمادگی برای انجام ماموریت را گذرانده باشند.

آموزش حفاظت PRA نیروی هوایی در ۳ سطح مهارت نیروی هوایی انجام شد و اصول پایه ی حفاظت PRA در مدرسه ی حفاظت و در AFB Sheppard تگزاس تدریس شد. بعد از آموزش PRA در Sheppard آموزش حفاظت مهارت های پیشرفته و اولیه در اسکادران RPA عملیاتی انجام شد.

نیروی هوایی، گروه های ۱ تا ۳ UAS مانند Scan Eagle, Raven و Shadow مانند SUAS را طبقه بندی می کند و فعالیت و کار این گروه توسط اپراتورهای SUAS و هوانوردانی که تازه وارد خدمت نظام شدند تعیین صلاحیت می شود. این اپراتورهای SUAS در کلاس های آموزش رسمی ۱۰ روزه که به تصویب فرمانده عملیات اختصاصی نیروی هوایی رسیده باشد حاضر میشدند. این دوره های آموزشی توسط Det1,371 SOCTs در مجتمع Eglin Range واقع در فلوریدا برگزار شد و برنامه ی آموزش آن برای RQ-11B ساخته شده و تصویب شد. و توسعهی آن برای RQ-20A بود و اپراتورهای SUAS بصورت قابل تبدیل مانند اپراتورهای وسیله و اپراتورهای ماموریت واجد صلاحیت شدند و برای بکار انداختن سیستم و کار با آن پست های دو خدمه ای لازم بود و واجد شرایط شدن به عنوان اپراتور SUAS باعث گرفتن مدرک کد تخصص نیروی هوایی و شناسایی کننده تجربیات تخصصی نمی شد.

نیروی دریایی

با اینکه روند آگاهانه و رسمی برای آموزش در حال توسعه برای پشتیبانی از PORs نیروی دریای با مقیاس بزرگ و نوظهور در مرحله ی اولیه قرار گرفته است؛ ولی نیروی دریای از مزیت بهره گرفتن از درس های آموخته شده از سایر سرویسها برخوردار است (آموزش کنونی در طول رشد سیستم برای PORs و تلاش های قابلیت استقرار سریع به وسیله ی دفاتر برنامه ی مرتبط با تنظیمات پیمانکار پشتیبانی و تامین می شود.

نیروی دریایی اخیرا مرکز آموزش اپراتور و حفاظت کننده فایر اسکات MQ-8 را در ایستگاه هوایی نیروی دریایی جکسون ویل افتتاح کرده است. هواپیما و پرسنل در SH-60 سی هاوکس محوله به اسکادارن هوانوردی ترکیبی دارای هر دو سی هاوکس و فایر اسکات واجد شرایط دو جانبه هستند. ساختار سازمانی بیزینگ (basing) برای ترایتون MQ-4 و مکمل UAS برای ناوگان هواپیما P-3/8 نیروی دریایی در انجام ماموریت های ISR آزمایش شد و ترایتون فعلا در سطح نمایشی با آموزش خدمه ی ارزیابی عملکرد اولیه در ردیف آخرین FY2014 بعد از یکسال دیرتر توسط آموزش کادر اولیه قرار گرفت. در ژوئن ۲۰۱۰ نیروی دریایی و هوایی یادداشت توافق همکاری مشترک ترایتون و گلوبال هاوک (MOA) را امضاء کردند و این توافق WGs نیروی دریایی و نیروی هوایی را برای شناخت ادغام هرگونه همکاری مشترک مناسب در زمینهی بیزینگ، حفاظت C2 هواپیما، آموزش، لجستیک و نیازمندی های دادهها با کارکردهای پردازش استفاده و انتشار (PED) مشخص می کرد. راه حل های آموزش بلندت کامیاب برای سیستم های نیروی دریایی فعلا در چارچوب استانداردهای صلاحیت UAS پایه شرح داده شده در CJCSI3255/01 و مرحله ی بازنگری و رشد دوره ی آموزش یگان آموزش و تحصیل نیروی دریایی توسعه یافته است.

تداوم و آموزش مشترک

این کانون مرکزی تلاش ها و استراتژی آموزش سرویس بر مجموعه مهارت های اولیه در حال رشد و تعیین صلاحیت پرسنل مرد که ناوگان UAS به سرعت در حال افزایش است و نیز چگونگی حفظ و پیشرفت این مجموعه مهارتها با تداوم آموزش و تحصیل در سطوح انفرادی، خدمه و مشترک که به میزان زیادی تحتالشعاع

محیط اقتضایی قرار گرفته است، خیلی متمرکز شده است. با اینکه، سرویسها، نیازمندی ارزی را برای اپراتورها تشکیل داده اند، ولی گردش ارز از طریق عملیات دنیای واقعی بجای محیط آموزش حفظ شده است. علاوه بر این چالشهای اضافی آموزش داخلی تاثیر گذاشته اند و این چالش ها بااستفاده از شبیه سازها و جایگزینها به مقدار زیادی کاهش یافته اند. ولی ترکیب کامل و تعادل حوزه های سازنده، زنده و مجازی و آمیزه ای از واقعیت باید در آینده شناسایی شود.

با توجه به اینکه تداوم آموزش سطوح انفرادی، خدمه و جمعی از اکثر نیازمندیها و فعالیت آموزش تشکیل شده است، ولی سرویسها باید به تلاش در این عرصه ها ادامه دهند و برنامه های آموزش آنها برای آماده کردن اپراتورها به منظور انجام تمرینات پیش از استقرار و آموزش مشترک لازم است.

با اینکه جایگزین ها و جانشینهای مجازی برخی چالش ها را بیان کردند؛ ولی فقدان فرصت های آموزش UAS ایستگاه اصلی و TTPs تایید شده می تواند تجربیات آموزش آماده سازی واحدها برای استقرار در صحنه را محدود کند. مثلا مراکز آموزش نبرد واحدهایی را مشاهده کردند که در عملیاتهای UAS در ایستگاه اصلی و پیش از تمرینات آموزش نهایی به قدر کافی آموزش ندیده بودند. چنین واحدهایی بصورت روتین، آموزش غوطه وری عملی UAS را بعد از استقرار در صحنه در طول انجام ماموریت دریافت کردند. ص ۱۰۷.

برای ادغام سیستم های بدون سرنشین با تمرینات مشترک و چند ملیتی در هر سطح تلاش هایی صورت گرفت. سرمایه ی با تراکم کم/ تقاضا زیاد و اغلب سیستم های بدون سرنشین زنده برای تمرینات و آموزش پیش از استقرار در محل قابل استفاده نیستند. استفاده از سکوهای جایگزین غیربدون سرنشین برای پاسخ متقابل به جنبه های رفتار سکو بدون سرنشین از جمله خورک FMV در تضمین آموزش شرکت کنندگان در تمرین و آشنا شدن آنها با قابلیت های سیستم های بدون سرنشین حین استقرار رایج و مفید است. علاوه بر این سناریو، آموزش پیش استقرار و تمرین از خوراک های ویدیویی شبیه سازی شده و تولید شده با کامپیوتر برای پشتیبانی از تمرینات

مشترک و تضمین توانا بودن جنگنده ها در ترکیب سیستم های بدون سرنشین با آموزش آنها حتی موقع قابل استفاده نبودن سیستم های فعلی استفاده می کند.

سیستم های زمینی بدون سرنشین

ارتش زمینه آموزش UGS را از طریق RS JPO فراهم می کند. ماموریت آموزش RS JPO که مرکز فرماندهی آن در warren میشیگان واقع شده است دو برابر است، یعنی: ۱) توسعه، یکپارچهسازی و مدیریت عملیات های آموزش UGS، نیازمندی ها، برنامه ها و محصولات از طریق شراکت سازمان ها و شرکت های داخلی و شرکت های داخلی و خارجی با RS JPO و ۲)اجرا آموزش فنی و اپراتور کارکردی مشترک برای سیستم های POR COTs, با پشتیبانی از تولید قابلیت نیرو و ریست کردن واحد از طریق تیم های آموزش متحرک و کلاسهای درس ساکن. RS JPO از آغاز تاکنون به عنوان مدیر فعالیت پشتیبان تجهیزات برای پشتیبانی از عملیاتهای پایدار در صحنه بودن و مرکز آموزش بودن برای UGS برای نیروی هوایی، دریایی و ارتش و رسته های دریایی انجام وظیفه نموده است و آموزش فعلا هم با رویکرد سیستم و هم ساختار سازمانی MOS برای انجام کارکرد آموزش، شناسایی و طراحی شده است. در سال ۲۰۰۴، RS JPO و JRRF را در پاسخ به نیازهای عملیاتی فوری و در پشتیبانی از نیروهای مشترکی که در صحنهی عملیات برای همهی سیستم های رباتیک سرویس NSE مشترک مشغول به خدمت بودند، ساخت عرصهی پشتیبان JRRF شامل پشتیبان پایدار در صحنه و آموزش عملیات های واحد و انفرادی سیستم های ربایتک می شود. RS JPO کلاس های درس گواهی اپراتور را برای همه ی سیستم های رباتیک برگزار نمود و فعلا برای کاربران حاضر در صحنه ی آموزش علمیات ها میدانی شده و در نظر گرفته شده اند و فعلا این آموزش ها در فورت لئونارد وُد میسوری، پایگاه گارد ملی هوایی سلفریج (SANGB) میشیگان و ایستگاه های اصلی واحد به وسیله ی تیم های آموزش موبایل اجرا می شوند.

کلاس های آموزش گواهینامه ی ربات کوچک یک کلاس درس دو روزه است که استفاده، مشخصات، قابلیت ها، محدودیت های شناسایی جزء سازنده، بررسی کارکردها و مکانیک پیش از ماموریت و کاربرد مفید عملی سیستم

اپراتور را فراهم می کند. برای تکمیل موفق ارزیابی عملکرد تمرین مفید در گرفتن گواهینامه به پرسنل نیاز دارد. کلاس درس اپراتور M160 ۶ روز طول می کشد و فعلا در فورت لئونارد وُد انجام می شود.

همه ی تکنسین های ربات در زمینه ی وظایفی که به تعمیر و نگهداری سیستم های رباتیک که توسط RS JPO پشتیبانی می شود نیاز دارند، آموزش دیده اند (همه ی تکنسین های ربات در زمینه ی وظایفی که به تعمیر و نگهداری سیستم های رباتیک با پشتیانی RS JPO نیاز دارند، آموزش دیده اند). این آموزش با برگزاری دوره های درسی ۱۰ هفتهای تعمیر و نگهداری ربات که فعلا در SANGB آموزش داده می شوند حاصل شد. کلاس درس کلاً ۴۰۰ ساعت آموزش بود و در پایان به تکنسین ها برای کار با سیستم های رباتیک با پشتیبانی RS JPO گواهینامه اعطاء می شد. و تکنسین ها آموزش اپراتور و مشکل گشایی آموزش عملی، برداشتن و تعویض واحدهای قابل تعویض خط در سیستم های رباتیک فعلا مستقر شده در مکان و استفاده از ابزارهای نگهداری کننده، ابزارهای تخصصی و تجهیزات آزمایش را برای حفظ سکوهای رباتیک دریافت می کردند.

به واسطه ی افزایش پایداری رباتیک و تقاضاهای آموزش، RS JPO دانشگاه رباتیک را در فورت لئونارد وُد در تاریخ ۴ آوریل ۲۰۱۲ افتتاح کرده، واحد آن از کلاس های درس bays تکنسین، فضای انبار و فضای دفتر تشکیل می شد. دانشگاه رباتیک در واقع یک کارگاه یک مرحله ای با قابلیت تعمیر، تامین و آموزش سیستمهای رباتیک بود. سایتهای آموزش SANGB و دانشگاه رباتیک با تجهیزات، مواد، تکنسین ها و مربیان به اعضاء سرویس، مهارت های لازم و اعتماد به رباتیک را آموزش می داد.

سیستم های دریایی بدون سرنشین

نیروی دریایی فعلا از چندین UMS تشکیل شده از UUVs,USVs برخوردار است که ماموریت های متنوعی از جمله جنگ دریایی، خنثی سازی مین، شناسایی، نظارت، پیمایش و بررسی هیدروگرافیک، تحلیل محیطی، عملیات های اختصاصی و پژوهش اقیانوس گرافیک را انجام می دهند. اندازه و مقدار تغییر مکان این سیستم ها متغیر است و از سیستم های قابل حمل توسط انسان تا سیستم هایی با بلندی ۴۰ پا اجرا می شوند و مقدار

جابجایی آنها به چندین هزار پوند می رسد. این سیستم ها از نظر پرتاب از زیردریایی و یا کشتی های سطح آب، ریکاوری و حفاظت خارج از این ناوها برتری دارند. کشتی جنگی لیتورال جدید (LCS) بزرگترین سرمایه سیستم های بدون سرنشین برای ماموریت های متنوع از جمله جنگ سطح آب (SUW)، جنگ ضد زیر دریایی (ASW) و اقدامات متقابل مین (MCM) بکار می گیرد.

آموزش UMS از مجموعه متدولوژی هایی تشکیل شده است که محیط یادگیری بهینه را فراهم ساخته و شامل کلاس درس و نیز آموزش عملی می شود. آموزش کلاسی از اصول پایهی عملیات و حفاظت تشکیل شده است. در حالی که آموزش عملی کاربرد مفید این علم را پوشش می دهد. پیگیری و نو کردن آموزش به وسیلهی آموزش مبتنی بر کامپیوتر (CBT) فراهم شده و شامل شبیه سازی عملیات های واقعی می شود و آموزش آن در مرکز آموزش مناسب از جمله مرکز آموزش جنگی مین گذاری در سن دیگو کالیفرنیا و در مرکز جنگی که مرکز پشتیبان هسته برای سیستم تخصصی به شمار می رود انجام گرفت. گروهانهای LCS از حدود ۱۵ افسر و تکنسین تشکیل شده و برای هر یک از معیارهای ماموریت مربوطه (یعنی ASW, SUW و MCM) با LCS تعیین شدند و کلاس درس و آموزش عملی را قبل از تشکیل هیئت LCS برای استقرار در محل گذراندند وقتی پرسنل بصورت چرخشی یک LCS را برای ماموریت های دیگر می فرستاد و سپس دوباره بر می گشت آموزش جدید در مرکز shore Based Trainer در سن دیگو برگزار می شد و شامل کنسول CBT انفرادی و کنسول آموزش تیم برای کمک به دقیق بودن مهارت های آموخته قبلی می شد. همچنین معیارهای CBT را به وجود می آورد که بتوان آنها را برای آموزش مداوم حین خارج شدن از LCS دانلود کرد. مراکز آموزش اضافی در فورت Lauderdale فلوریدا تاسیس شد و در مکان های گوناگون فرادریایی برای حفظ کارایی و مهارت های گروهان ضمانت شد.

فرآیند دستیابی (فراگیری)

پیش از این در این سند راجع به چالش های به وجود آمده به وسیلهی کسب سریع سیستم های بدون سرنشین در پاسخ به نیازهای عملکرد فوری سخنان زیادی گفته شده است. با شروع کند شدن وابستگی، نیازهای عملکرد فوری، روند کسب و فراگیری سیستم های بدون سرنشین شروع به بهنجار شدن خواهد کرد. موقع تعیین نیازمندی ها برای تولید نسل های جدید سیستم های بدون سرنشین، آموزش باید همزمان با سیستم های جدید رشد کند و هزینه های مرتبط باید بصورت مناسب در سراسر چرخه ی حیات برنامه بیان شود و KPP آموزش برای حذف سیستم های آموزش تک موردی و خاص و تحویل آنها لازم است.

محیط نظم

محیط نظم در عملیات های سیستم های بدون سرنشین به ویژه در زمان صلح یک چالش یگانه و منحصربفرد به شمار می رود. با اینکه بر همهی سیستم ها نیازمندی های نظم یک دسته یا دسته ی دیگر حاکم است؛ ولی سیستم های بدون سرنشین برای آنها مجموعه ی اضافی از موضوعات شیوه ای و ایمنی را به دلیل اینکه بدون سرنشین هستند به وجود می آورد. و این موضوعات با بحث خودمختاری سیستم افزایش بیشتری پیدا می کند. با وجودی که به مساله ی خودمختاری UAS توجه بیشتری معطوف شده است؛ ولی برای UAS یگانه نیست و چگونگی آموزش کار با کامیون بدون سرنشین، بطور مثال برای حرکت در امتداد مسیر راه های جاده ای در محیط نبرد چالش هایی را موقع سعی در عبور سیستم میان ایالتی آمریکا و جاده های بخش محلی به ویژه برای UAS معرفی می کند.

تکنولوژی

چالش های تکنولوژی برای آموزش را می توان به دو دسته تقسیم کرد که عبارتنداز: ۱)نیاز به آموزش در ماموریت های جدید و تکنولوژی های وابسته و ۲) تاثیر تکنولوژی بر آموزش ماموریت های جدید، پیشرفت های سختافزاری و یکپارچگی نرم افزار که بیانتها بودن هر کدام که باید به آموزش مرتبط همراه باشد را نشان می دهد. مثلا

دسترسی به هوافضا که به وسیله ی تکنولوژی SAA تقویت می شود فرصت های بیشتری را برای آموزش زنده فراهم می کند و بالعکس، شبیه سازیهای با اطمینان بالا و دسترس پذیری سکوهای جانشین میتواند وابستگی به آموزش زنده را کمتر کند. تاثیرات برخی تکنولوژی ها خیلی مستقیم نبوده؛ ولی ممکن است تاثیر آنها خیلی اهمیت نداشته باشد. مثلا یک سیستم کنترل معمولی نه تنها از جزء سازنده آموزش برخوردار است، بلکه همچنین می تواند نیازمندی نیروی انسانی را به وسیله ی نفوذ به قابلیت یک اپراتور برای کنترل چند سیستم بطور همزمان کمتر کند. در نتیجه، نیازمندی های ظرفیت پذیرش آموزش و منابع نیروی انسانی را می تواند کاهش دهد.

نیروی انسانی

آموزش با چالشهای متعدد نیروی انسانی مواجه است. اولا به کادر مربیان کافی نیاز دارد. با داشتن عملیات های اقتضایی مداوم اغلب مربیان بالقوه و دارای صلاحیت در دسترس و قابل استفاده نیستند. ثانیا سرویس ها باید صلاحیت ها و نیازمندی های پرسنل را برای تنظیم ساختار نیرو و بازبینی فرآیندهای پرسنلی در انطباق با تکنولوژی های جدید بیان کنند و این حرکت روی مخاطب آموزش تاثیر می گذارد. هماهنگی و یکپارچگی اپراتورها، ساختار نیرو و تحلیل داده ها روی چگونگی انجام آموزش و چگونگی تاثیر آموزش بر منابع انسانی تاثیر می گذارد. دلایل نیروی انسانی برای آموزش و رسیدن به کارایی و آمادگی برای انجام ماموریت باید بطور کامل شناسایی شود.

دسترس پذیری دارایی

کافی بودن منابع آموزش چالش دیگری به شمار می رود. اولا اغلب سکوهای سیستم بدون سرنشین فعلی شبیه به دسترس ناپذیری مربیان ناشی از عملیات های دنیای واقعی برای آموزش قابل استفاده و در دسترس نیستند. فقدان این سکوها را می توان با نفوذ به استفاده از شبیه سازی و جایگزین ها کاهش داد. ثانیا برنامه ها به سرمایهی قابلیت آموزش از جمله مجموعه اهداف واقعی در زمینه ی نمونه، فرار و لگام گسیختگی نمره گذاری و سیستم

های بازخورد برای عضو خدمه بعد از بازنگری فعالیت، دسترسی به هوافضا و طیف فرکانس، شبیه سازها و جایگزین ها، زیرساخت ارتباطات و سازمان ها و فرآیندهای C2 که در این دامنه قرار می گیرند نیاز دارند. آموزش کم هزینه ی تسلیحاترسانی که به تسلیحات سرویس سکوهای سلاح سازی شده پاسخ متقابل می دهد باید برای تسهیل آموزش واقعی در حدود صلاحیت های بودجه بندی و محدودیت های دامنه نصب توسعه پیدا کنند. این سرمایه ها را می توان با نیازمندیها و برنامههای آموزش ترکیب کرد. علاوه بر این، دارایی ها می توانند روی تصمیمات، عملیات ها و استراتژی های سرمایه گذاری پایه تاثیر بگذارند.

سیاست و مستندسازی

مراحل گرفتن درس های آموخته و توسعه ی سرویس و دکترین مشترک و TTPs باید از طریق سیاست و سیاست مستندسازی اثبات شده و متداول گردد و به عنون پایه ی توسعهی آموزش CONOPS، نیازمندی ها و برنامه ها استفاده شوند. DOD، سرویس و پلان های مشترک چگونگی نمایش سیستم های بدون سرنشین از طریق تحصیل و آموزش نظامی حرفهای برای جمعیت ها را شناخته و توصیف می کند. استراتژیها آموزش برای سیستم های بدون سرنشین تبدیل به سلاح شده، باید نوع و کمیت تسلیحات رسانی لازم برای حفظ اپراتور، خدمه یا مهارت واحد در محیط آموزش را بشناسند. علاوه بر این، سیاست، مستندسازی و برنامه ها، مسیرهای حرفه و انتظارات رهبران، اپراتورها، برنامه ریزان، حفاظت کننده ها و کاربران از سیستم های بدون سرنشین را تایید می کند.

راه رو به سوی جلو

علیرغم چالش های معرفی شده به وسیله ی دستیابی سریع به سیستم های بدون سرنشین و میدانی شدن آنها، این سیستم ها، قابلیت های ارزشمند را برای CCDRs های امروزی فراهم ساخته اند. معرفی سیستم ها و فرآیندهای جدید از نظر سنتی آکنده از زحمات در حال رشد از جمله در زمینه ی آموزش است. سربازان، ملوانان،

هوانوردان و دریانوردان ما با پشتکار، ذکاوت، تبحر و مهارت شان با موقعیت های همیشه در حال تغییر و به نظر حفظ آمادگی شان برای ماموریت و تاثیرات شان در نبرد می توانند تنظیم و هماهنگ شوند. وقتی DOD به سمت محیطی حرکت میکند که در آن محیط سیستم های بدون سرنشین باید تکامل بیشتری پیدا کرده باشند و روند دستیابی و تحصیل آنها بهنجار باشد و مراحل آموزش و سیستم ها نیز تکامل پیدا خواهند کرد. با اینکه، محیط دنیای واقعی با اقتضائات دنیای واقعی انعطاف پیدا کرده است و واقعیت های آموزش سیستم های بدون سرنشین داخلی، قریب الوقوع تر شده است DOD با چالش های آموزش ذیل مواجه شده است.

مرحل نیازمندی و دستیابی به این سیستم ها و بررسی آنها از نظر افزودن برنامه های آموزش به تمام مراحل توسعه ی برنامه به منظور کمک به اصلاح روند دستیابی سریع ادامه خواهد داشت. سیاست کنونی به پیش نویس برنامه ی آموزش در هر رویداد مهم فراگیری نیاز دارد. علاوه بر این، سیاست جدیدی برای تقویت کردن این نیازمندی ها و فراهم نمودن راهنما برای آموزش در حال توسعه و برنامه های فراگیری سریع ایجاد شد. این سیاست همچنین قالب برنامه ی آموزش را برای سرویس ها به منظور پشتیبانی از استراتژی آموزش مناسب عرضه می کند.

سازمان های درون DOD با تنظیم کنندگان و سایر سازمان های دولت و صنعت روی چگونگی ادغام مطمئن این تکنولوژی های جدید با دنیای امروز و بر پایهی مداوم و همیشگی همکاری می کنند. مثلا ادغام هوافضا UAS Ex Com ,IPT که در فصل ۵ بحث شد به پیاده سازی محصولات و فعالیت ها با افزایش بهره ی دسترسی به NAS با هدف رسیدن به سطح دسترسی UAS به NAS لازم برای تکمیل نیازهای آموزش و آمادگی ادامه خواهد داد.

پلان های آموزش برای انعکاس تغییرات نهفتگی سیستم ها و معرفی سیستم های جدید توسعه یافته و بروزرسانی شدند. DOD به توسعه ی تکنولوژی های SAA در دسترسی پیدا کردن به NAS و افزایش شباهت در کل سیستم های کنترل، افزایش خودمختاری سیستم ها و تنظیم وفاداری شبیه سازها به مراحل مناسب آموزش ادامه

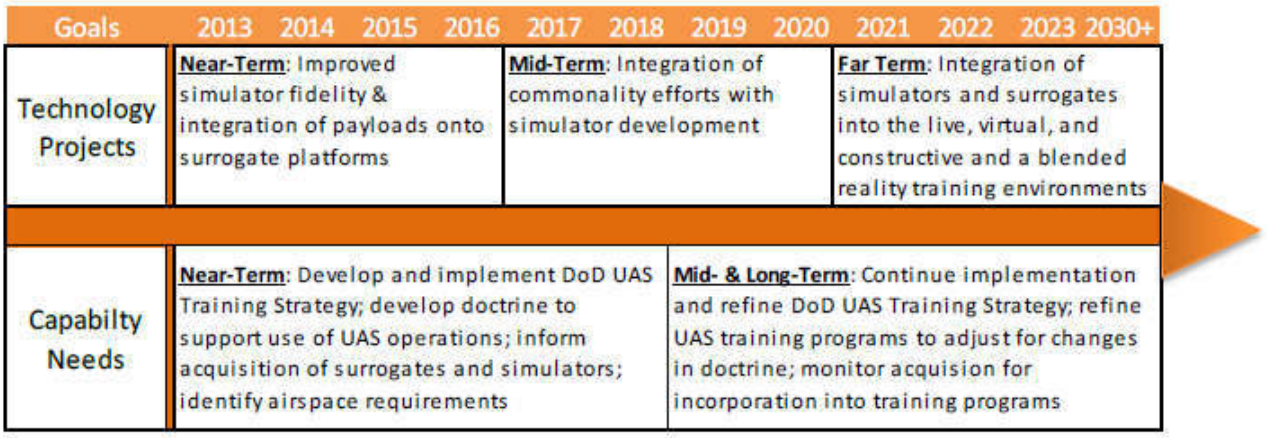
خواهد داد. علاوه بر اینف به موفقیت بلندمدت می توان از نظر اقتصادی با افزایش تشابه سخت افزار به کاهش آموزش سیستم های بدون سرنشین غیرضروری دست یافت.

موقع استقرار مجدد نیروها در محل، افزایش دسترس پذیری به مربیان برای پر کردن پست های آموزش در همه ی سطوح پیش بینی شد و با شناخت سهمیهی تقویت کننده اولیه، رضایت از گردش متقابل کم خواهد شد و ساختمان های مدرسه به ظرفیت پذیرش حالت ساکن تغییر خواهند کرد. با رشد میدان های حرفهی به اثبات رسیده جدید، تکمیل و توسعهی آنها، سطح تجربیات شبیه به سایر عرصه های حرفه در سراسر نیروها افزایش خواهد یافت و بهنجار خواهد شد. تنظیم شدن سیستم های پرسنل با تکنولوژی های جدید و تکمیل شدن آنها ادامه خواهد یافت.

موقع برگشت نیروها به ایستگاه اصلی از موقعیت اقتضائات عملکرد کنونی، تصمیمات راجع به سیستم هایی که تبدیل به PORs مداوم شدند و تغییر برگشت به نیروها داشته اند، اتخاذ خواهد شد و فرض می شود که استقرار مجدد در محل، دسترس پذیری به دارایی ها را برای آموزش افزایش خواهد داد. سرویس و برنامه های آموزش مشترک به تکامل نیاز خواهند داشت. و روشهای تخصصی لازم برای اتخاذ تصمیمات پایه ریزی محتاطانه و خرید کالا از منابع خارج از کشور که به آموزش موثر کمک کند را اضافه می کنند.

نقشه ی راه سرویس به تکامل و بلوغ همراه با دکترین، برنامه های آموزش ادامه خواهد داد و برای پشتیبانی از سیستم های آموزش قوی به مستندسازی نیاز دارد. روی پرورش اشتراک و ادغام مشارکت سرویس متقابل در طول تمرینات تاکید خواهد کرد. استراتژی آموزش جامع برای هدایت تلاش های فراوان در سراسر DOD توسعه خواهد یافت و به تضمین موثر بودن و کارآمد بودن آموزش کمک خواهد کرد و این استراتژی برای انجام کاری اعمال فشار خواهد کرد که پیش از این تکمیل شده و درون حوزهی فعالیت سرویس ها و پرسنل مشترک در حال اجرا هستند و دامنه ی آن در بیان کلیت آموزش UAS از کوچکترین تا بزرگ ترین سیستم ها در همهی سلسله مراتب و برای کلیهی پرسنل مناسب و در کل پیوستار آموزش گسترش خواهد یافت. خط زمان نظری برای اهداف

آموزش UAS در شکل ۳۹ معرفی شد و براساس تکمیل استراتژی آموزش UAS در FY2013 بیشتر اصلاح گردید. سیستم های بدون سرنشین آینده با غلبه بر این چالش های آموزش و توسعه ی استراتژی آموزش گسترده DOD، قابلیت های جنگی موثرتر را در میدان های نبرد فردا تحویل خواهد داد.



شکل ۳۹: اهداف آموزش UAS

همکاری بین المللی

تلاش های همکاری بین المللی DOD شامل پژوهش، توسعه، آزمایش و ارزیابی تکنولوژی و سیستم دفاعی بصورت همکاری با شرکاء خارجی و تاثیر تامین تدارکات اقلام، سیستم ها و سرویس های دفاعی از شرکاء خارجی می شود. همچنین شامل مشارکت در گروههای قابلیت NATO هم می شود. اهدف همکاری بین المللی عبارتنداز:

عملکردی: افزایش تاثیرات نظامی از طریق عملی بودن متقابل و شراکت با اتحادیه ها و شرکاء ائتلافی.

اقتصادی: کاهش هزینه های دستیابی به سلاح و رسیدن به قدرت، خرید بهتر به وسیله ی اشتراک هزینه ها و اقتصاد مقیاس، جلوگیری از دو برابر شدن تلاشهای توسعه و تولید یا فروش همیارانه سیستمهای سلاح بیشتر به ائتلا ها و دوستان ما.

فنی: دسترسی به بهترین تکنولوژی دفاعی سراسر دنیا و به حداقل رساندن شکاف قابلیت ها با ائتلاف ها و شرکاء ائتلافی.

سیاسی، تقویت ائتلاف ها و شراکت با سایر کشورهای دوست.

صنعتی: تحکیم و تقویت پایگاه های صنعت دفاعی ائتلافی و داخلی.

روش های همکاری بین المللی.

۳ روش اصلی برای همکاری بین المللی استفاده شد.

توافقات بین المللی از جمله یادداشت تفاهم/ آگاهی (MOAs/MOus) که به پژوهش، توسعه و تدارکات مشترک و یا سرمایه گذاری مشترک در تکنولوژی ها و سیستم های دفاعی جدید کمک می کند.

فروش نظامی خارجی (FMS)

فروش تجاری مستقیم (DCS)

MOAs ,MOUs

DOD با شرکاء بین المللی متنوعی بخاطر توسعه ی مشترک تکنولوژی ها و سیستم های دفاعی به توافقات دو جانبه و چند جانبه رسیده است.DOD طبق چنین تفاهم هایی با همتایان خارجی خود و استفادهی مشترک از تکنولوژی جدید، سیستم ها یا سکوهای دفاعی و یا بهبود محصولات موجود کار می کند و به چندین تفاهم همکاری بین المللی با شرکاء خارجی برای پیشرفت UAS رسیده است. مثلا برنامه ی همکاری فنی (TTCP)، برنامه ی T,S دفاعی همیارانه که شامل کشورهای ایالات متحده، بریتانیای بزرگ، کانادا، استرالیا و نیوزلند می شود. برای آشنا ساختن همه ی شرکاء با برنامه های T,S دفاع ملی یکدیگر و همکاری در طیف پهن فعالیت ها و پروژه های T,S دفاعی منعقد شده است. نتایج فعالیت های TTCP به هر یک از شرکاء در رفع نیازهای دفاعی

کمک کرده و در عین حال از تلاش دو برابر غیر ضروری جلوگیری میکند. شرکت کنندگان TTCP برای استفادهی مشترک از آزمایشات و انجام آزمایشات مشترک در عرصه هایی مانند C2 خودمختار، پیکربندی و سیستم های هواپیما جدید، خود حفاظتی UAS و ضد UAS از برنامهی UAS فعال برخوردارند. این فعالیت گروه اپراتورهای بین المللی را به وجود آورده است و شامل هم اپراتورها وهم محققان برای شناخت و بیان موضوعات فراگستر و نیز چندین تفاهم دو جانبه با ملت های جداگانه می شود.

فروش نظامی خارجی (FMS)

برنامه ی FMS برنامه ی دولت آمریکا برای انتقال اقلام، سرویس و آموزش دفاعی به سایر ملت های مستقل و سازمان های بین المللی می باشد. طبق FMS، DOD اقلام و سرویس های دفاعی را از طرف مشتری خارجی با استفاده از فرآیند دستیابی یکسان که DOD از آنها برای رفع نیازهای نظامی خودش استفاده می کند تدارک می بیند. کشورهایی که برای شراکت در این برنامه تصویب شدند ممکن است اقلام، سرویس ها و آموزش دفاعی را به وسیلهی پرداخت با سرمایه و بودجه ی ملی خودشان بدست آوردند و یا با بودجه های تامین شده از طریق برنامه های کمک با پشتیبانی دولت آمریکا بدست آورند. در موارد قطعی اقلام، سرویس ها و آموزش دفاعی بر پایه ی اعطاء بدست می آیند. آژانس همکاری امنیت دفاعی برنامه ی FMS، DOD اجرا می کرند. موارد FMS اید توسط دپارتمان کشور (DOS) بازنگری و تصویب شود. و در بخی موارد کنگره آمریکا باید از طریق روند گزارش کنگره آگاه شود. در کل این توافقات خرید دولت از دولت باید معیارسازی با نیروهای آمریکا و تامین خدمات اجرای قرارداد که ممکن است توسط بخش خصوصی قابل استفاده نباشد را ضمانت کند و به کمتر شدن هزینه های واحد به وسیله ی تحکیم خریدها برای مشتریان FMS با خرید برای DOD کمک کند.

فروش های تجاری مستقیم (DCS)

طبق DCS شرکت های آمریکایی لیسانس صادرات تجاری را هم از DOS (برای اقلام تسلیحات) و هم از دپارتمان تجارت (DOC) (برای اقلام با مصرف دوگانه) بدست آوردنده اند. این لیسانس ها به شرکت ها اجازه ی مذاکره ی فروش مستقیم از مشتریان خارجی را می دهد. همهی DCS ها تابع تصویب DOS یا DOC هستند. در برخی موارد، از کنگره آمریکا هم اطاعت کرده و باید تابع قوانین و مقررات قابل اجرا صادرات آمریکا باشد و DOC به مشارکت مستقیم و بیشتر مشتری خارجی در طول مذاکرات قرارداد اجازه می دهد و ممکن است اجازه ی قیمت گذاری ثابت شرکت و تناسب بهتر با رفع نیازهای غیر استاندارد را هم بدهد.

NATO

اتحادیه ی نظامی همکاری و عملی بودن متقابل را از طریق تبادل اطلاعات و توسعه ی استانداردها تقویت می کند. مثلا استانداردهای مجهز بودن برای پرواز به وسیله ی کشورهای عضو توسعه داده، پذیرفته می شود و با MIL-HDBK-516B ادغام می شوند. علاوه بر این، اتحادیه (طبق DCS) سیستم نظارت زمینی ائتلاف NATO و مشتق سیستم گلوبال هاوک آمریکا را بدست می آورد.

۵ هواپیمای AGS اروپایی در خدمت ماموریت های نظارتی خواهند بود و به این ترتیب تقاضا برای سیستم های ISR آمریکا و رفع نیازهای ناتو را کاهش می دهند. پیوست های C,B این نقشه را برای گرفتن اطلاعات اضافی و بیشتر راجع به استانداردهای ائتلاف نگاه کنید و به چاپ APP-03 شیوه های به اثبات رسیده تولید، نگهداری و مدیریت معیارسازی اسناد ناتو طبق مقررات NATO رجوع کنید.

اختیارات، صلاحیت قضایی، تصویب و افشاء همکاری بین المللی

دولت آمریکا اختیارات دادن لیسانس صادرات برای FMS, DCS بین چندین سازمان را جدا کرده است. دو تا از مقررات اولیه ی دولت عبارتنداز: ترافیک بین المللی در مقررات ارتش ها (ITAR) که اقلام و سرویس های دفاعی را طبق صلاحیت قضایی DOS، کنترل و مقررات انجام صادرات (EAR) که اقلام با مصرف دوگانه را طبق صلاحیت قضایی DOC کنترل می کند.

اختیارات و صلاحیت قضایی

ترافیک بینالمللی در مقررات ارتش ها (ITAR)

قانون کنترل صادرات ارتشها به رئیس جمهور اجازهی کنترل صادرات و واردات اقلام و سرویس های دفاعی را می دهد و به دنبال دستور اجرایی ۱۱۹۵۸، این اختیارات قانونی به DOS هم داده شد. ITAR این اختیارات را اجرا می کند و مقررات حاکم بر کنترل صادرات اقلام و سرویس های دفاعی به شمار می رود. ITAR شامل لیست تسلیحات آمریکا، لیست اقلام دفاعی کنترل شده توسط ITAR می شود. و نیازها و شیوه های گرفتن لیسانس صادرات که برای صادرات اقلام دفاعی یا اجرای خدمات دفاعی و نیز روند تعیین صلاحیت قضایی کالا (اینکه کالا تحت کنترل ITAR یا EAR است یا نه) لازم هستند را بیشتر تعریف می کند.

ITAR چندین معافیت برای نیازمندی های گرفتن لیسانس برای اقلام و سرویس های دفاعی را فراهم می کند. بسیاری از این معافیت ها اختصاص به کشور دارد. یعنی (از طریق اجرای معاهدات تجارت دفاعی انگلیس و استرالیا، معافیت کانادا) در حالیکه سایر معافیت ها اختصاص به معامله (ترابری توسط نمایندگان دولت آمریکا یا برای سازمان های دولت آمریکا) دارد. بیشترین معافیت های ITAR از شیوه های دقیق، مستندات و نیازهای حفظ رکورد مرتبط با پیاده سازی آنها دارد. هر یک از سرویس های نظامی آمریکا و نیز کشورهای دیگر سازمان های DOD را انتخاب کرده و اختیارات صادرات را محدود به وسیلهی DOS بر می گزینند.

مقررات اجرای صادرات (EAR)

EAR قانون اجرای صادرات (EAA) ۱۹۷۹ را اجرا می کند و DOC از اختیارات قانونی برای پیاده سازی EAA برخوردار است که بر صادرات اقلام با مصرف دوگانه شناسایی شده در فهرست کنترل کالا EAR(CCL) حاکم است. مصرف دوگانه به اقلام کنترل شده EAR بر می گردد که می توان از آنها هم در مصارف نظامی و هم سایر مصارف استراتژیک و در کاربردهای غیرنظامی استفاده کرد و از اقلام داریا مصرف و طراحی مرتبط با

ارتش و سلاح متمایز شده و تابع کنترل DOS یا دپارتمان کنترل های مرتبط با انرژی هسته ای می باشد. EAR نیازهای لیسانس را برای کنترل های با مصرف دوگانه توضیح می دهد و به ITAR شبیه است و برای معافیت گرفتن لیسانس فراهم شده است دقت کنید که همهی اقلام طبق CCL به لیسانس برای عرضه به همه ی کشورها نیاز ندارند و برخی کالاها که بصورت اختصاصی طبق CCL فهرست نشده اند می توانند به لیسانس صادرات برای انتخاب مصارف پایانی و کاربران پایانی نیاز داشته باشند.

افشاء خارجی

اغلب تصمیمات افشاء اطلاعات نظامی طبقه بندی شده با برنامه های همکاری سلاح و کمک امنیتی و یا انتقال اقلام دفاعی مرتبط هستند. بنابراین سیاست افشاء گری ملی (NDP-I) باید از تبصرههای قانون کنترل صادرات سلاح و سیاست کنوانسیون انتقال سلاح تبعیت کند. انتشار اطلاعات نظامی طبقه بندی شده برای همه ی فعالیت های افشاء گری دولت آمریکا باید از سیاست خارجی آمریکا و اهداف نظامی او پشتیبانی کند. قضاوت و نظر مقامات افشاء گری منتخب این گونه است که ۱) گیرنده خارجی از ظرفیت و هدف تامین حفاظت امنیت کافی برای اطلاعات برخوردار باشد، ۲) منافع هدف ملی (سیاست خارجی یا ارتش) تامین شود.

این سیاست برای کار با معافیت ها وضع می شود. تصمیم گیری راجع به معافیت ها در این سیاست توسط وزارت های کشور و دفاع معاونت های اصلی آنها و یا کمیتهی سیاست افشاء ملی (NDPC) اتخاذ می شود. در بیشتر موارد، NDPC معافیت در سیاست را اعطاء می کند. اختیارات افشاء بعد از ترسیم توسط NDPC به روساء دپارتمانها و آژانس های مسئول اطلاعات در حدود طبقهبندی امنیت قطعی (یعنی اسرار مهم، اسرار عادی یا محرمانه) برای دسته های اختصاصی اطلاعات نظامی طبقه بندی شده وگذار می شود. توجه به ایجاد این حدود برای هر کشور یا سازمان بین المللی عوامل زیر را در بر می گیرد:

ارزیابی قابلیت حفاظت از اطلاعات مبتنی بر بررسی امنیت NDPC مطلوب و یا ارزیابی آژانس های هوش مرکزی از وجود خطرات برای اطلاعات.

وجود توافق رسمی امنیت دولت با دولت که برای حفاظت از اطلاعات منعقد شده است.

وجود آرایش دفاعی دو جانبه یا مشابه.

فراوانی افشاء گری

تصویب و افشاء

امنیت تکنولوژی

DOD ۱۲ مرحله ی بررسی امنیت تکنولوژی را به وجود آورده است و هر فرآیند مسئول انتخاب تکنولوژی ها می باشد. مثلا این مراحل شامل تکنولوژی قابل مشاهده کم و ضد قابل مشاهده کم GEOINT و صلاحدیدهای امنیت ارتباطات (COMSEC)، داده های هوش، CPS، لینک و شکل موج داده ها و دستگاه های دید شب می شود. پیش از صادرات (یا صادرات ضمنی) هر قلم یا تکنولوژی به طریق مراحل گوناگون امنیت تکنولوژی کنترل شده و فرآیند مسئول باید انجام شده توافق با انتقال پیشنهادی را فراهم سازد.

سیاست کنوانسیون انتقال سلاح (CAT)

سیاست CAT، راهنما سیاست ریاست جمهوری قابل اجرا برای انتقال سلاح به شمار می رود و هدف آن تقویت محدودیت در انتقال سیستم های سلاح آمریکا می باشد. در عین حال از امنیت ملی آمریکا و اهداف سیاست خارجی او و رفع نیازهای دفاعی مشروع و قانونی ملت های دوست و ائتلافی پیشتیبانی می کند. DOS مسئول توصیف شفاف این سیاست است و در هر یک از تغییرات پیشنهاد شده در این سیاست نقش عمده را ایفاء می کند. افسران حرکت DOS از سیاست CAT در بررسی مورد به مورد انتقال پیشنهادی برای تعیین ویژه ی تجهیزات و یا سرویس های نظامی و رفع ۱۲ معیار به اثبات رسیده با این سیاست استفاده می کنند.

گزارشات کنگره

به دنبال بخش 36 قانون کنترل صادرات ارتش، برای اعلام رسمی کمیتهی روابط خارجی سناء و کمیته ی امور خارجی مجلس موقع آگاه شدن یا افزایش آستانه ی دلار اختصاصی توسط FMS بالقوه به شاخه ی اجرایی نیاز است و افسران دفتر امنیت منطقهای و نمایندگی امور سیاسی- نظامی و انتقال ارتش ها (PM/RSAT) با رهبری نمایندگی و DOD برای تهیه ی گزارشات لازم از جمله آگاه سازی مختصر پرسنل کنگره از فروش سلاح های بالقوه و چگونگی خدمت آنها به منافع آمریکا کار می کند. ص ۱۱۶

دلایل مرتبط با UAS اختصاصی

علاوه بر محدودیت های کلی بالا، دلایل قطعی برای UAS یگانه هستند. یعنی معمولا از سایر سیستم های بدون سرنشین استفاده نمی کنند.

نظام کنترل تکنولوژی موشکی (MTCR)

MTCR، پیوند غیررسمی و داوطلبانه ی کشورهایی است که از اهداف مشترک عدم تکثیر قابلیت سیستم های توزیع بدون سرنشین در توزیع WMDs برخوردارند و هدفشان هماهنگ ساختن تلاش های گرفتن لیسانس صادرات ملی است تا از تکثیر WMD جلوگیری کنند. MTCR براساس تبعیت از راهنماهای سیاست صادرات مشترک که در فهرست مشترک و کامل اقلام کنترل شده بکار رفته است، باقی می ماند. بزرگترین محدودیت (یعنی پیش فرض قوی عدم پذیرش) در آنچه که به نام اقلام دستهی یک شناخته شده است بکار رفته است. این اقلام شامل UAS با قابلیتهایی میشود که آستانهی بار/ دامنهی 300km/500kg تسهیلات تولید برای چنین سیستم هایی و هر زیرسیستم اصلی را افزایش می دهد.

UAS مسلح

DOD, DOS هر دو سطح بالایی از امنیت را برای صادرات UAS مسلح فراهم نمودند. علاوه بر این، کنگره آمریکا قبلا حفاظت هایی را برای عرضه ی UAS مسلح به هر ائتلاف جزء نزدیک ترین ائتلاف ما بیان کرده است.

دولت آمریکا DOD، تلاش های متنوع و گسترده ی رفورم که بر فرآیندها و شیوه های DOD درگیر در همکاری بین المللی تاثیر خواهند داشت را شروع کرده اند. اگرچه فهرست ۱-۵-۸ تا ۴-۵-۸ جامع نیست. ولی برخی تلاش های عمده رفورم جاری که احتمالا روی همکاری بین المللی مرتبط با سیستم های بدون سرنشین تاثیر خواهند داشت را برجسته می سازد.

رفورم همکاری امنیت

راهنما برنامه ریزی و برنامه نویسی دفاعی FY12-16 مستلزم تشکیل نیروی وظیفه برای انجام بررسی جامع و کامل فرآیند همکاری امنیت DOD است. نیازهای اختصاصی شامل پیشرفت گزینه هایی برای تنظیم جهت عملکرد، کنترل و اختیارات آژانس ها در اجرای کمک امنیت و گزینه هایی برای تنظیم و پر بازده کردن کمک به امنیت و فرآیندهای انتقال تکنولوژی، سازمانها و مقررات، و برنامه ای برای پیاده سازی اعطاء گواهینامهی برنامه ی درسی برای شاغلان همکاری امنیت شبیه به آنچه که برای نیروی کار دستیابی دفاعی تعیین شده است و برنامه ای برای توجه به اختیارات تنظیم برنامه ریزی و منابع، تغییر سازمانی و فرآیندهای کلیدی می شود. نیروی وظیه ی رفورم همکاری امنیت (SCRTF) بعد از تحلیل و کمک رسانی، یکسری یافتهها را منتشر ساخته و رویکرد دو انشعابی برای ساخت سیستم پیشگیرانه با قابلیت ردیابی سریع برای نیازهای فوری شریک را اتخاذ نمود.

SCRTF یک مجموعه ی ۵۸ پیشنهاداتی را در ۵ حوزهی کانونی که عبارتنداز: برنامه ریزی، فرآیند FMS (انعقاد قرارداد، تدارکات، تحمل و نقل و توزیع)، اصلاحات توزیع سریع، توسعه ی نیروی کار (آموزش و تحصیل) و امنیت تکنولوژی و افشاء خارجی شناسایی کرده است.

در جولای ۲۰۱۱، SECDEF اعلام کرد که پیشنهادات SCRFT را اجرا نموده و SCRTF تحت هدایت ریاست روسای مشترک پرسنل و USD (سیاست) پیاده سازی فرادریایی پیشنهادات در گزارش بوده است.

ویژگی های قابلیت صادرات دفاعی (DEF)

هدف برنامه ی DEF تضمین طراحی و مهندسی گونه های صادرات سیستم های آمریکا است که در ابتدا در فرآیند دستیابی برای افزایش امنیت تکنولوژِ حساس آمریکا شروع شد و از هزینه ی زیاد توسعه ی گونه ی صادرات سیستم آمریکا که کاملا مهندسی و پیاده سازی شده است جلوگیری نمود. و به قدرت خرید بهتر از تحقق اقتصاد مقیاس از طریق افزایش تدارکات بین المللی رسید. برنامه ی پایلوت DEF در قانون تایید دفاع FY2011 تصویب شد. در FY2011 ۲ بنرامه از جمله UAS نیروی دریایی مطالعات امکان سنجی DEF را انجام داد. با این ارزیابی، منافع و هزینه های بالقوه تامین حفاظت از اطلاعات برنامه ی بحرانی برای گونههای صادرات در طراحی شناسایی شد.

آغاز رفورم کنترل صادرات (ECR)

در آگوست ۲۰۰۹ رئیس جمهور بازنگری اقتضایی مبتنی بر لیبرال از سیستم کنترل صادرات آمریکا را هدایت کرد که با هدف تقویت امنیت ملی و با صرفه کردن (اقتصادی کردن) بخش های کلیدی تولید و تکنولوژی آمریکا با تمرکز با تهدیدات کنونی و سازگاری با چشم انداز تکنولوژیک و اقتصادی متغیر انجام گرفت. با این بازنگری مشخص شد، سیستم کنترل صادرات کنونی بسیار پیچیده است و از زواید بسیار فراوانی برخوردار است، باید سعی کرد از آن حفاظت بسیار زیادی شود و توانای یمان را در تمرکز تلاش هایمان بر بحرانی ترین اولویت های امنیت ملی کاهش می دهد و دولت تعیین کرده است که رفورم بنیادی سیستم کنونی برای غلبه بر ناکارآمدی و زواید مجموعه ی سیستم ها در یک سیستم لازم است.

در نتیجه دولت نوآوری آغازین ECR را شروع نموده است که رویکرد یک حس مشترک برای بازبینی دقیق سیستم کنترل صادرات این ملت به شمار می رود. نوآوری ECR که با پیشگامی و نوآوری صادرات ملی رئیس جمهور مرتبط نیست. برای تقویت امنیت ملی آمریکا و مستحکم نمودن توانایی ایالات متحده در مقابله با تهدیداتی

مانند تکثیر WMDs انتخاب شده است. هدف کنترل صادرات این است که اقلام صادرات در دستان کسانی که هدفشان ضربه زدن به ایالات متحده و یا متحدان او می باشد قرار نگیرد. در یک سیستم مبتنی بر خطر را به وجود می آورد و اقلام آن بطور کلی برای صادرات به مقصدهای کم خطر مجاز است. در حالی که سایر اقلام ممکن است برای صدور به مقصدهای دیگر بعد از نگاه دقیق تر و نزدیک تر مجاز شود و برخی اقلام هم (برای صادرات) پذیرفته نشود. دولت آمریکا این رفورم را در ۳ مرحله اجرا می کند. مرحلهی ۱و ۲ تعاریف، مقررات و سیاستهای گوناگون برای کنترل صادرات را تلفیق می کند (منطبق می سازد)، در حالی که اجرای رفورم در مرحلهی سوم، یک لیست کنترل، یک آژانس صدور لیسانس، سیستم IT متحد و مرکز هماهنگی اجرا را به خواهد آورد و نقشه ی پیاده سازی آن برای حل و فصل مسائل اصلی در ابتدا و قبل از تاکید بر سازماندهی محدود دولت انتخاب شده است. و این برنامه ی تحکیم در مرحله ی نهایی نیاز به حفاظت سیستم ها در یک سیستم کاملا هماهنگ و همزمان به وسیله ی حذف سیستم های جداگانه ی آن را از بین خواهد برد و رویکرد حس مشترک آن به معنای یک دولت خوب به ویژه در این عصر تنگ کردن و کم کردن بودجه ها می باشد.

امنیت تکنولوژی و افشاءسازی خارجی (TS,FD)

گزارش نیروی وظیفهی رفورم کنترل صادرات (که در ۲۹ ژانویه ی ۲۰۱۰ منتشر شد) آغاز یک تلاش برای موثر ساختن و هماهنگ ساختم مراحل TS ,FD دولت آمریکا را توصیه می کند. در نتیجه، قائم مقام وزیر دفاع وظیفه ی (سیاست) USD (L,AT) USD, را برای انجام بازنگری مراحل TS ,FD با هدایت DOD را محول نمود و مفاهیم سیستم TS,FD متناوب را برای تقویت شفافیت، قابلیت پیش بینی و بی پایانی در عین حفظ کیفیت بالای اتخاذ تصمیمات دولت آمریکا در این عرصه ی کلیدی را در کل فراهم نمود.

دولت آمریکا فعلا ۱۳ فرآیند جداگانه ی داخلی TS,FD دارد که DOD هم آنها را هدایت و رهبری می کند. و هم شرکت کننده کلیدی آن به شمار می رود. این فرآیندها بطور کلی از ماهیت راکتیو واکنشی برخوردارند و در ساخت نیازمندی های ظرفیت ملت شریک مشارکتی ندارند. چون این فرآیندها هم یکپارچه هستند و هم با

یکدیگر هماهنگ شدند. فقدان شفافیت و پیش بینی پذیری مراحل تصمیم گیری TS,FD دولت، همزمان سازی فعالیت های دولت آمریکا برای ساخت ظرفیت ملت شریک را دشوار می سازد و شامل صحنه ی واشنگتن، تیم کشور، CCDR ملت یا کشور شریک و آمریکا و مشارکت صنعت خارجی می شود. فعالیت های TS,FD کنونی DOD روی ۳ حوزه ی متمرکز شده است که عبارتنداز:

تاسیس دفتر TS,FD برای خدمت کردن بصورت سازمان پردازش مرکزی تصمیمات DOD که روی جنبه های DOD درخواست های انتشار TS,FD تاثیر می گذارد.

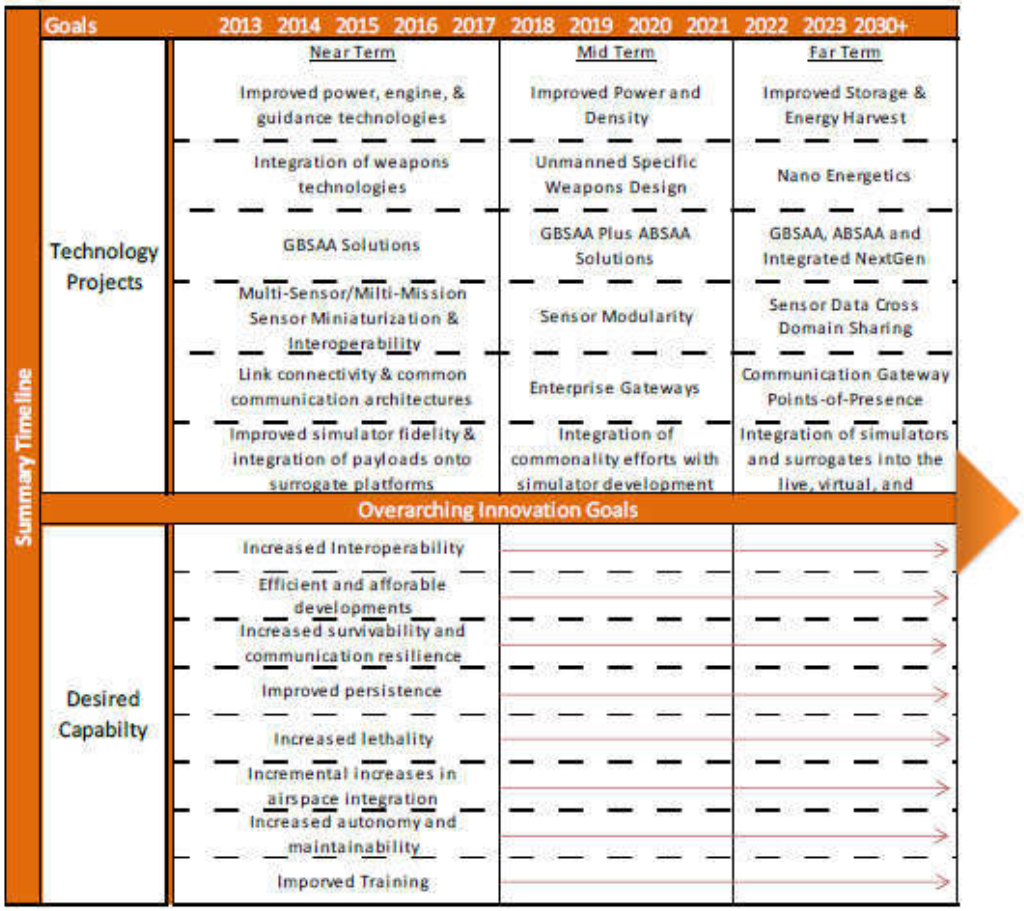
توسعه و انتشار راهنما بازنگری شده سیاست دولت آمریکا و DOD برای تحکیم و ساختاربندی مجدد مراحل تصمیم گیری TS,FD دولت آمریکا به منظور تقویت کیفیت بی پایانی و کارایی تصمیم گیری TS,FD کلی DOD.

پیاده سازی اصلاحات آور آرچینگ (over aching) در DOD برای ایجاد ظرفیت کشور شریک، دفاع از ویژگی های صادرات پذیری، صنعت و کمک رسانی شریک و پیشگامی نیروی کار DOD جهت دار به سمت بیش فعالی بجای راکتیو بودن محض- تصمیم گیری TS,FD.

خلاصه

با اینکه سرمایه گذاری روی توسعهی سیستم های بدون سرنشین DOD در ابتدای این دهه به تدریج کاهش یافت. ولی قابلیت های بدون سرنشین برای کاربردهای تجاری داخلی و استفاده ی شخص مصرف کننده بیشتر حفظ شد. در واقع این روند می توانست نقطه ی قیمت این سیستم ها را برای ارتش کاهش دهد؛ که برای مالیاتدهندگان آمریکایی خبر خوبی است. با این حال، اگر چالشهای فنی در توسعهی سیستم های بدون سرنشین و عملیات های آن به وسیله ی اجرا پروژه ها و وظایف فنی توصیف شده در این نقشه راه بیان شود بلافاصله به

پیشرفتهای قابلیت به وسیلهی سرویس ها دست یافت که فراتر از آن چیزی است که امروزه بتوان به آن دست یافت. تصویر ۴۰ را نگاه کنید.



شکل ۴۰: آور آرچینگ خط زمان اهداف نوآوری.

وقتی صنعت بدون سرنشین به سمت توسعه ی برنامه های آگاهانه تر و سنتی پیش می رود، پس بیان قابلیت های آینده توسط مدیران نیازمندیهای سرویس با آغاز برنامههای جدید لازم است و با همکاری صنعت، دانشگاه و سایر سازمانها است که DOD به ترسیم نقشهی مسیر در حد استطاعت مالی با استفاده از تکنولوژی های نوظهور به عنوان پایه ای برای قابلیت های جنگنده آینده ادامه خواهد داد.

پیوست A: اسناد و مرجعات پایه