
***Приложение на мултимедийните
технологии в информационните
системи на сигурността и
отбраната***

Йоана Иванова

Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН
секция “Информационни технологии в сигурността”

www.IT4Sec.org

София, декември 2014 г.

Йоана Иванова, Приложение на мултимедийните технологии в информационните системи на сигурността и отбраната, *IT4Sec Reports* 114 (София, Институт по информационни и комуникационни технологии, декември 2014 г.), <http://dx.doi.org/10.11610/it4sec.0114>.

IT4SecReports 114 „Приложение на мултимедийните технологии в информационните системи на сигурността и отбраната“ В настоящата разработка са обстойно разгледани мултимедийните системи и технологии с оглед на приложенията им в информационните системи на сигурността и отбраната и ролята им при изпълнение на военни задачи в хода на процеса „Планиране на способности“. Специално внимание се обръща на компютърните визуализации, като едно от основните изразни средства на мултимедията, което допринася за по-ефективното, качествено и цялостно възприемане на информацията. Представени са примери за 3D графични модели, създадени с помощта на различни специализирани продукти за дизайн на виртуални среди.

Целта е да се направи обобщен анализ на най-иновативните методи и технологии, които се използват в сферата на сигурността и отбраната за извършване на информационни дейности и визуализиране на мултимедийна информация.

IT4Sec Reports 114 “Applying Multimedia Technologies in the Information Systems of the Security And Defense Field”In this paper the multimedia systems and technologies are thoroughly considered with a view to their applications in the information systems of security and defense and their their role in the performance of military tasks in the process "Capabilities-Based Planning". Particular attention is paid to the computer visualizations, as one of the main multimedia means of expression that contribute to the more efficient, qualitatively and overall perception of the information. There are presented examples of 3D graphical models, created using a variety of specialized products for design of virtual environments.

The goal is to be made a summary analysis of the most innovative methods and technologies used in the field of security and defense for performing information activities and visualization of multimedia information.

Редакционен съвет

Председател:

акад. Кирил Боянов

Редактори:

д-р Стоян Аврамов, доц. Венелин Георгиев, доц. Величка Милина,
доц. Златогор Минчев, доц. Георги Павлов, проф. Тодор Тагарев,
доц. Велизар Шаламанов

Отговорен редактор:

Наталия Иванова

© Йоана Иванова, 2014 г.

ISSN 1314-5614

СЪДЪРЖАНИЕ

ГЛАВА ПЪРВА.	
СЪЩНОСТ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ.....	4
1.1 Основни понятия.....	4
1.2 Класификация на мултимедийните технологии.....	5
1.3 Мултимедия и компютърна графика.....	7
ГЛАВА ВТОРА	
ВЪЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕНОСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ НА СИГУРНОСТТА И ОТБРАНАТА.....	9
2.1 Научни направления в сферата на сигурността и отбраната	9
2.2. Роля на мултимедийните технологии при изпълнение на военни задачи в хода на процеса „Планиране на способности“	14
2.3 Възможни приложения на мултимедийните технологии в сигурността и отбраната	19
2.3.1 Географски информационни системи (ГИС/ GIS).....	19
2.3.2 Симулационни тренажори.....	23
2.3.3 Системи с изкуствен интелект.....	32
2.3.4 Групови системи за подпомагане вземането на решения	35
2.3.5 Безжични мултимедийни сензорни мрежи.....	39
2.4 Особености на приложението в сигурността и отбраната	41
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	43
Рендерирани изображения на 3D модели	43
ЛИТЕРАТУРА.....	46

Глава първа. СЪЩНОСТ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ

1.1 ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

Понятието „**мултимедия**“ произлиза от лат. „*multum*“, което означава „много“ и „*media*“ - *средства, носител на информация*. Изразните средства на мултимедията са различни в зависимост от предназначението ѝ, но по своята същност тя представлява съвкупност от програмни и апаратни средства, ИТ и творчески идеи за представяне на информацията във вид на еднородна среда, включваща в себе си текст, графика, звук, видео и интерактивност, която дава възможност на потребителя да управлява потока от информация¹.

Мултимедийните системи и технологии са с голяма приложимост в сферата на сигурността и отбраната. **Мултимедийните системи** имат богати възможности за извършване на всички добре познати информационни дейности по генериране, обработка, съхранение, разпространение и визуализиране на мултимедийна информация посредством мултимедийни приложения. Процесът на разработка на мултимедийни продукти е свързан с изграждане на прости и съставни мултимедийни обекти и мултимедийни сцени в съответствие със стандарта MPEG 4. Инсталирането на мултимедийни продукти става в специализирани хранилища, организирани на корпоративен или обществен принцип. Продуктите се систематизират и класифицират в съответствие със стандарта MPEG 7 „Мултимедия-интерфейс за описание на съдържание“ (Multimedia Content Description Interface), чрез който се създават условия за производство и разпространение на мултимедийно съдържание, както и за начините за достъп до него в единна цифрова среда. Доставка на мултимедийни продукти се извършва след като се „опаковат“ в контейнер, който представлява структура, позволяваща да се групират обекти или други контейнери с цел формиране на логически пакети (за транспортиране или обмен) или логически архиви (за организации). Стандартът MPEG 21 за доставка на мултимедийни материали гарантира защита на авторските права на разработчиците.

По отношение на **мултимедийните технологии** съществуват определени изисквания, свързани с разделяне на процеса по обработка на мултимедийни данни на стандартизирани и унифицирани фази, операции и действия; целенасочено управление на информационните процеси; включване на целия набор от средства за постигане на поставените цели.

При формулирането на целите може да се изходи от определението за мултимедийни технологии, формулирано през 1988 г. от Европейската комисия, което гласи, че те имат за цел създаване на продукт, съдържащ **„колекция от изображения, текстове и данни, които се съпровождат от звук, видео, анимация и други визуални ефекти (Simulation), включващи интерактивен интерфейс и други механизми за управление“**.

¹ Лазарова, Стоянка. „Използване на интерактивната мултимедия в обучението.“ Велико Търново: Университетско издателство "Св. Св. Кирил и Методий", 2010.

1.2 КЛАСИФИКАЦИЯ НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

За по-голяма яснота мултимедийните технологии се класифицират по следния начин:

- **Базови IT** – информационни технологии, които служат като база за разработване на приложни информационни технологии. Това включва: специализиран хардуер, компютърни мрежи, операционни системи, софтуерни платформи, GRID технологии. Те осигуряват решаване на отделни части от големи задачи.
- **Осигуряващи IT** – осигуряват реализацията на базовите и приложните информационни технологии (елементна база, CASE, инструментален софтуер).
- **Приложни IT** – формират се на основа на базовите информационни технологии и се реализират с помощта на осигуряващите информационни технологии. Предназначени са за специализирани дейности от процеса на мултимедийното производство и разпространение.

В съвременния високо технологичен свят компютърът е основно средство за създаване на мултимедийни приложения. В зависимост от начините, по които информационните потоци се развиват във времето и взаимодействат с потребителя, мултимедийните приложения се класифицират по следния начин:

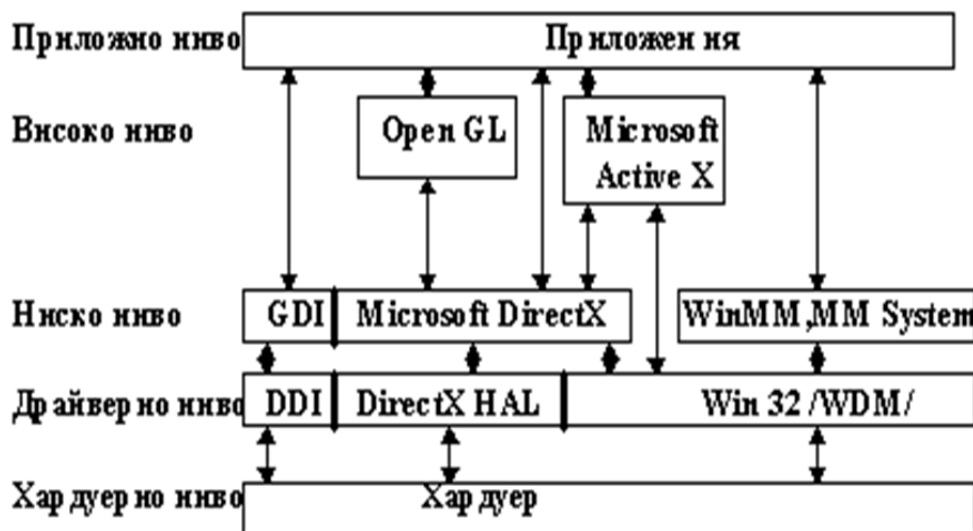
- **линейни** – информацията се предлага непрекъснато и последователно във времето и потребителят не участва в този процес;
- **интерактивни** - потребителят има възможност активно да участва в действието и да влияе върху развитието му със своите решения;
- **хипермедийни** – интерактивната мултимедия се превръща в хипермедия чрез създаване на структура от взаимосвързани елементи, които потребителят може да управлява.

Предстои да бъдат дадени конкретни примери за ключови мултимедийни технологии с широко приложение:

- **DIRECT X** - комплект от интерфейси за приложни програми (API- Application Program Interface) и инструменти за програмиране, които дават възможност на програмистите да разработват мултимедийни приложения под управление на Windows, без да са запознати със спецификата на хардуера. Direct X работи като посредник между програмата и хардуерния драйвер, като привежда системните команди в команди, специфични за даденото устройство. Основните Direct X модули са:
 - **Direct Draw** - осигурява по-пряк достъп до хардуера за графика, отколкото WDM (системата за драйвери на виртуални устройства).
 - **Direct Sound** - интерфейс за хардуер за звук и музика. Механизъм за възпроизвеждане на WAV файлове. Управлява всичко - от нивото на звука до 3D звукови ефекти.
 - **Direct Show** - предлага средства за възпроизвеждане на аудио и видео потоци в различни формати - Quick Time, AVI, WAV и MPEG. Това се осъществява чрез поредица от свързани филтри.
 - **Direct Model** - средства за рендиране и взаимодействие с големи тримерни графични обекти, такива които не могат да се поберат в реалната или виртуалната памет.
 - **Direct Dimension** - позволява да се комбинират звуци, изображения и текст и да се свързват със събития предизвикани от потребителя и зависими от времето.

Мултимедийната архитектура и нейните елементи са представени схематично на **Фигура 1**:

- **OpenGL (Open Graphics Library)** - осигурява мощен приложно-програмен интерфейс за тримерна графика. Използва се за симулация и визуализация на изображения. Разположен е на нивото на приложенията и се обслужва от Direct X. Този стандарт широко се използва поради следните основни предимства:
 - визуализира 2D и 3D компютърна графика, гарантирайки генериране на изображения с високо качество в реално време;
 - съвместимост с различни операционни системи – изображенията изглеждат по един и същ начин независимо от операционната система;
 - приложенията могат да се реализират на различни компютърни платформи;
 - обратна съвместимост с предходните версии;
 - гъвкава архитектура, която допринася за непрекъснато усъвършенстване;
- **Direct X HAL** - абстрактен хардуер. Осъществява интерфейса между софтуера и хардуерните устройства. Облекчава програмистите, като не изисква от тях знания за специфичните характеристики на устройствата.
- **Direct X HEL** - ниво на емулиране на хардуер. Емулиране на възможности на хардуера, които той не поддържа. Обикновено се емулира 3D.
- **Direct X модули** - осигуряват работата на приложенията с разнообразни мултимедийни устройства - за звук, видео и анимации².



Фигура 1

² Ненова, Стефка. „Мултимедийни системи. Лекции.“ www.tuj.asenevtsi.com . 2013.

1.3 МУЛТИМЕДИЯ И КОМПЮТЪРНА ГРАФИКА

Компютърните визуализации са основно изразно средство на мултимедията и допринасят за много по-ефективното, качествено и цялостно възприемане на информацията. В повечето иновативни мултимедийни продукти компютърната графика и анимацията присъстват като задължителен елемент за представяне на информацията. В научните сфери компютърната графика спомага да се внесе яснота относно конкретен проект, като се наблегне върху реалистичното представяне на идеята преди нейната финална реализация. 3D компютърното моделиране постепенно измества двумерните графики, тъй като дава по-големи възможности за предварителното симулиране във виртуална среда. Във военната сфера тези методи допринасят за извършване на прецизно планиране и способстват вземането на решения, минимизирайки риска от възникване на последващи проблеми и грешки.

Процесът на 3D моделиране и анимиране е сложен и поетапен, което означава, че е необходимо технологично време, за да се създаде продукт, който да удовлетворява всички изисквания за качествено изпълнение и най-вече за реализъм. В научната и инженерната сфера е от съществено значение реални ситуации или процеси да бъдат пресъздадени максимално реалистично във виртуалната реалност за разлика от филмовата индустрия, където често се допуска високо ниво на абстракция. Колкото по-точен, детайлен и правдоподобен е един 3D модел на конкретен обект, толкова по-високи се очаква да бъдат практическите резултати. Професионалното владение на специализиран софтуер за 3D моделиране е средството за създаване на реалистичен модел с възможност за последващо анимиране, вграждане във виртуална среда или „живо“ видео. Съществуват и технологии, които позволяват предварително заснета човешка фигура или действителен обект да бъдат изрязани от фона и импортирани във виртуална среда или „живо“ видео. Снимките се правят в специално оборудвано филмово студио с професионална камера. Фонът, на който се заснема видеото, представлява специален зелен или син екран (Green или Blue Screen), тъй като тези цветове не присъстват в човешкото тяло и позволяват последващо изрязване на фигурата от фона без да се наруши целостта ѝ³.

Основните методи за създаване на 3D обекти в пространството са моделирането на повърхнини (Surface Modelling) и моделирането на геометрични тела (Solid Modelling). При Solid Modelling 3D обектите се дефинират като плътни форми за разлика от първия метод. Използват се т.н. „примитиви“, които се „извайват“ подобно на скулптура до получаване на желаната форма. При моделирането на повърхнини се използват тримерни повърхнини или стандартния набор от обекти на програмите, като се преобразуват чрез промяна на настройките и чрез задаване на различни стойности за дебелина, за да се трансформират от равнинни фигури в 3D обекти.

Създаването на виртуална реалност може да намери своето естествено продължение в процеса на 3D принтиране, което позволява да бъде създаден готов материален продукт или прототип на бъдещ такъв за целите на различни сфери. 3D принтирането е иновативна технология, която е с перспектива да се превърне в революция. Принципът на работа се базира на наслагване слоеве от определен материал (PLA, метал и др.), за да може даден 3D обект да придобие веществена форма. Размерите на

³ Иванова, Йоана, и Стефка Ненова. *Компютърната графика като средство за повишаване качеството на военното образование*. София: Издателство на Военна академия, 2013.

„отпечатания“ обект се определят от размера на принтера, но практически не съществуват ограничения за създаване на всякакви предмети за професионални цели. Конкретно в сферата на сигурността и отбраната 3D принтирането може да се прилага за изработване на технически средства, инструментариум, екипировка, предпазни и огнеупорни облекла, голямо разнообразие от машинни елементи. Основните предимства на тази висока технология са, че тя спестява разходи, гарантира детайлност и прецизност, позволява създаване на висококачествен краен продукт независимо от степента на сложност. Тук трябва да се отбележи, че въпреки достъпната и сравнително лесна работа с 3D принтерите, качествено и правилно моделиране на обекта във виртуалното пространство са от първостепенно значение. Има се предвид, че дори при минимални неточности, отклонения и грешки, допуснати в процеса на моделиране, това би могло да доведе до нарушаване и внезапно преустановяване работата на машината, както и да й причини сериозна повреда. Необходимо е да се съблюдават всички технически изисквания при работа на софтуерно, хардуерно и физическо ниво.

Въпреки че 3D принтирането широко се практикува, пълното разгръщане на потенциала му тепърва предстои. Могат да бъдат дадени няколко интересни примера, които са доказателство за ползата от тази технология във военната промишленост. Първият 3D пистолет е създаден през 2013 г. и се нарича The Liberator. Състои се от 15 пластмасови части и един метален елемент, който служи като ударник. Изстрелва само един патрон, но ефективността му е доказана при направените изпитвания. Първият изцяло метален 3D пистолет от неръждаема стомана е дело на тексаската компания Solid Concepts и е копие на M1911. Той се състои от 33 елемента и има приклад с въглеродно покритие, гравирани с лазер за максимална стабилност на захвата. Сглобяването е с продължителност 7 минути. С оръжието са изстреляни над 50 куршума, като няколко от изстрелите са с висока точност при разстояние около 30 метра. Първият дрон (безпилотен летателен апарат), сглобен от 3D части е дело на компанията Arch Aerial. Доказано стабилен и надежден, той може да бъде използван еднакво ефективно както за цивилни цели, така и за извършване на охранителни дейности⁴.

⁴ Панайотов, Димитър. 3D принтирането и приложението му в сферата на сигурността. 15. 01. 2014 г. <http://www.security.bg/topnews/3d-printiraneto-i-prilozhenieto-mu-v-sferata-na-sigurnostta> (отваряно на 14. 03. 2014 г.).

Глава втора

ВЪЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕНОСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ НА СИГУРНОСТТА И ОТБРАНАТА

2.1 НАУЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ В СФЕРАТА НА СИГУРНОСТТА И ОТБРАНАТА

Във връзка с поддържането отбранителните способности на страната се налага да се анализират възможностите за провеждане на научни изследвания в тази област. Предвид наличието на много и разнородна информация относно естеството на научните проекти и екипите, които работят за тяхното реализиране, възниква необходимостта от формулиране и утвърждаване на основните направления за провеждане на научни изследвания.

Бялата книга за отбраната⁵ е първият официален документ, който включва следните пет такива направления:

1. Изследвания, свързани с повишаване качеството на обучение на личния състав;
2. Изследвания, свързани с поддръжка на КИС и системите за командване и управление С4I;
3. Изследвания, касаещи се до многофункционалните системи за осигуряване на въоръжение и боеприпаси;
4. Изследвания, които имат за цел внедряването и използването на нови технологии;
5. Изследвания, които допринасят за подобряване на логистичното осигуряване.

С цел постигане на по-висока ефективност и реални резултати се налага да се открие балансът между теорията и практиката, като усилията са насочени главно към разработването на една по-усъвършенствана от гледна точка на структура и детайли База данни. С помощта на Центъра за изследвания по национална сигурност и отбрана (ЦИНСО) към Българска академия на науките се създава една по-точна и информативна класификация на научните направления. Структурата на научните изследвания за отбраната (осма версия, януари 2001 г.) е показана в **Таблица 1**.

⁵ „Бяла книга за отбраната и въоръжените сили на Република България.“ [www.mod.bg](http://www.mod.bg/bg/doc/drugi/20101130_WP_BG.pdf) . н.д. http://www.mod.bg/bg/doc/drugi/20101130_WP_BG.pdf (отваряно на 6. 03. 2014 г.).

Таблица 1

НАУЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ В ОТБРАНАТА	ОСНОВНИ ПРИЛОЖЕНИЯ
СИСТЕМНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	Системите за подпомагане вземането на решения DSS (Decision Support Systems)
	Военни стратегии и доктрини
	Системни концепции и интеграция
СЕНЗОРИ И СЕНЗОРНИ СИСТЕМИ	Феноменология
	Сензори
	Обработка на информация и управление в сензорни среди
	Компоненти
ТЕХНОЛОГИИ НА КИС	Управление на информацията и знанията
	Компютърно-комуникационни технологии, мрежи и системи
	Технологии за защита на информацията
	ГИС-технологии
	Архитектури и подпомагащи технологии
	Технологии за интеграция на комуникационно-информационните системи
МОДЕЛИРАНЕ И СИМУЛАЦИИ	Технологии за тестване на програмно-технически системи
	Архитектури за симулации
	Стратегически игри
	Симулационна подготовка на щабове
	Разпределени учения
	Подготовка на части и подразделения (групово обучение)
	Индивидуални тренажори
	Синтетични среди
Дистанционно обучение	

ТРАНСПОРТНИ ТЕХНОЛОГИИ	Технологии за транспортни средства и платформи
	Технологии за задвижване и хранване
	Ресурс, достъпност, надеждност и ремонтпригодност
	Въздействие върху околната среда
	Технологии за изпитвания
	Мониторинг и експлоатация
ВЪОРЪЖЕНИЕ И БОЙНИ ПРИПАСИ	Артилерийска материална част
	Минохвъргачи
	Средства за дистанционно линиране
	Леко въоръжение и малки оръжия
	Инженерни бойни припаси
	Неуправляеми бомби
	Неуправляеми ракетни снаряди
	Бойни припаси
	Взриватели
ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛИ	Взривни вещества
	Барути
	Горива
	Смазочни материали
	Технически течности и газове
	Технологии за защита от влиянието на околната среда
	Технологии за механична защита
	Средства, материали и технологии за маскировка
	Нелетални оръжия
	Източници за хранване
	Средства и системи за радиационно и

ЯДРЕНА , ХИМИЧНА, БИОЛОГИЧНА ЗАЩИТА И ЕКОЛОГИЯ	химическо разузнаване и дозиметричен контрол
	Средства за индивидуална и колективна защита на дихателните органи и кожата
	Способи и средства за специална и санитарна обработка
	Биотехнологии
	Средства и системи за биологична индикация и защита
	Защита на околната среда
	Висока влажност, високо налягане, вибрации, претоварване
СОЦИАЛНИ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИ И МЕДИЦИНСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	Културологични изследвания
	Икономика на отбранителната индустриална база
	Социална структура и армия
	Човешки фактори
	Оперативна медицина
	Поведение и защита на човека във враждебна среда (високи и ниски температури, висока влажност, високо налягане, вибрации, претоварване)

За всяко от посочените направления могат да се дадат конкретни примери за проекти, дейности и механизми на работа. В разработката ще бъдат детайлно разгледани различни възможни приложения на новите технологии в сферата на сигурността и отбраната, взаимовръзките между тях и предимствата от използването им. Не на последно място би трябвало да се оценяват възможностите за ефективно използване на наличните ресурси за научна и развойна дейност за осигуряване на:

- Перспективност на изследванията.
- Формиране на научнообоснована военна политика, планове и програми за развитие на войските и силите, въоръжението и техниката, системата за управление и инфраструктурата.
- Поддръжка при реализацията на плановете за подготовка за членство в НАТО, включително за изпълнение на целите за партньорство.
- Координиране на националните усилия в областта на отбранителните изследвания и разработки.
- Интегриране на националната научна общност в системата за отбранителни изследвания на НАТО и страните членки.

- Ефективно военно научно-техническо сътрудничество с НАТО и стратегическите ни партньори.
- Поддържане на кадрови потенциал и материална база за съвременни научни изследвания и разработки в интерес на отбраната⁶.

Съществуват две основни таксономии на научните изследвания в сигурността и отбраната:

- **таксономия, разработена по проект STACCATO** – с приоритет са научните изследвания, които са свързани с гражданската сигурност.
- **таксономия, разработена от Европейската агенция по отбраната** – приоритетни са научните изследвания, свързани с отбраната.

STACCATO (STAKEholders platform for supply Chain mapping, Market Conditions Analysis and Technologies Opportunities) е проект, реализиран под ръководството на Асоциацията на аерокосмическите и отбранителните индустрии в Европа. Основните цели на проекта са насочени към планиране методи и решения за създаване на “security market” (сигурен пазар) и „structured supply chain” (структурирана верига за доставки) на територията на Европа чрез определяне на мерки за реализация. Обръща се внимание на малките и средни предприятия с цел да се интегрира техният потенциал за иновации и да се изучат начини за координиране на европейската сигурност и технологичната индустриална база. Необходима е методология за технологично наблюдение. Предвижда се анализ на състоянието и се предлагат препоръки за развитие на общ европейски пазар на оборудване за сигурност (European Security Equipment Market – ESEM), като на първо време се определят общите потребности и се вземат предвид някои регулаторни въпроси и координация с регионални, национални, международни и европейски изследователски програми от сферата на сигурността⁷.

Всички тези дейности ще бъдат реализирани с подкрепата на няколко сегментна платформа с участието на всички заинтересовани страни, а именно потребители, отрасли на промишлеността, малките и средни предприятия и т.нар мозъчни тръстове” (Think tanks), известни още с наименованието „аналитически центрове“. В ролята си на неправителствени организации и групи те съсредоточават усилията си главно в сферата на хуманитарните науки, като функциите им често са свързани с разработване на политически стратегии, защита на определени социални, индустриални или бизнес политики, провеждане на образователни и изследователски програми с цел да се повлияе косвено върху общественото мнение, като се окаже пряко влияние върху лицата, които го формират. В конкретния случай се цели да бъдат внедрени нови технологии, които да доведат до високи резултати в различни области. Във военната сфера технологичното развитие е от първостепенна важност за постигане на целите и решаване на всякакви задачи, свързани с прогнозиране, планиране, организация и управление на процесите и дейностите. Потребностите от иновативни решения нарастват във всички направления на сигурността и отбраната, но по обективни причини с приоритет са развитието и поддържането на Комуникационно-информационните системи (КИС), обновяването на въоръжението и бойната техника, медицинските изследвания и логистичното осигуряване. Мултимедийните системи са част от информационните системи на сигурността и отбраната.

⁶ Тагарев, Тодор. „Организация на научните изследвания в интерес на отбраната.“ Военни проблеми, 2001.

⁷ Martini, Gloria. STACCATO - STAKEholders platform for supply Chain mapping. AeroSpace and Defence Industries Association of Europe, 2006.

Таблица 2 представлява матрица, която има за цел да покаже в кои научни направления на военната сфера мултимедийните технологии намират приложение. В следващата глава ще бъдат детайлно разгледани такива конкретни приложения.

Таблица 2

НАУЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ ВЪВ ВОЕННАТА СФЕРА	Мултимедийни технологии
Системни изследвания	✓
Сензори и сензорни системи	✓
Технологии на КИС	✓
Моделиране и симулации	✓
Транспортни технологии	
Въоръжение и бойни припаси	
Вещества и материали	✓
Ядрена, химическа, биологична защита и екология (ЯХБЗ)	
Социални, психологически и медицински изследвания	✓

2.2. РОЛЯ НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ВОЕННИ ЗАДАЧИ В ХОДА НА ПРОЦЕСА „ПЛАНИРАНЕ НА СПОСОБНОСТИ“

За постигане на конкретно набелязани цели е необходимо да бъдат изпълнени определени изисквания, да се направи оценка на способностите на въоръжените сили и на съществуващия риск те да не удовлетворят поставените изисквания. За да се постигне прозрачност процесът на планиране изисква добре оформена документация, за да може да се проследи как определни фактори биха повлияли върху критериите, структурата на силите и необходимите ресурси. При изготвяне на план трябва да се гарантират адаптивност, гъвкавост и робастност, както и неговото регулярно извършване. Интегрирането на методологията в системата за управление на развитието на въоръжените сили е свързано с:

- **Концепцията за специализация на ВС и решенията, свързани с нейното приложение** – необходими са специализирани способности, които да съответстват на особеностите на отбранителната политика на страната и националната стратегия за сигурност;
- **Времеви хоризонт** – тук се има предвид, че планирането на способности е дългосрочно, което означава, че хоризонтът на планиране, който е средно между 10 и 15 години, превишава времето за изграждане на заложените в бъдещата структура на силите способности;

- **Връзки със системите за ресурсно управление** – Интегрираната система за управление на ресурсите за отбрана способства за реализиране на детайлното планиране⁸.

В процеса на „Планиране на способности“ се прилагат основно следните методи:

- **Метод на сценариите** - не се базира на прогнозирането, а на планирането чрез анализ на възможните алтернативи за постигане на даден резултат. За тази цел се правят сравнителни анализи на алтернативните възможности и оценка на множество фактори, които по един или друг начин биха оказали съществено влияние върху крайния резултат. На практика ситуационните сценарии описват пространство, в рамките на което дадена ситуация е възможно да се случи в бъдеще.
- **Метод „Делфи“** – изразява се в събиране и синтезиране на експертни знания чрез групово анонимно проучване на мненията на принципа на анкетата и съответна обратна връзка. Методът може да бъде компютризиран, но при всички случаи има лице, което контролира цялостното изпълнение на процеса.
- **„Мозъчна атака“ (BRAINSTORMING)** – при него се генерират множество сценарии, които се подлагат на оценяване за решаване на задачи с висока степен на неопределеност. Групите се състоят от 8-12 участника, като творческият процес се подпомага от отговорно лице. Оценява се количеството предложени креативни и иновативни решения, които след определеното време за провеждане на сесията се подлагат на финална оценка.
- **Метод на обратното проследяване (BACK-CASTING)** – този метод представлява прогнозиране. Експертите трябва да генерират правдоподобна визия за бъдещето чрез „мозъчна атака“.
- **Метод на работната среща (workshop)** – това е класически дискуссионен метод, който има за цел да се създаде сценарий по време на свободно обсъждане⁹.

Методът на сценариите при планиране за способности на ВС е с доказана ефективност за решаване на редица основни задачи. Комуникационните технологии имат ключова роля при изпълнение на основните военни задачи и се прилагат в системите за командване и управление, за оповестяване, подготовка на бойни действия, осигуряване на защита и др. Ситуационните сценарии се подразделят на:

- **Основни** - за тях е характерно, че се използват при определяне базовата структура на силите;
- **Допълнителни** – използват се за тестване на базовата структура на силите и определяне на допълнителни изисквания към тях, както и структурирането им;

⁸ Тагарев, Тодор. „Методология и ситуационни сценарии за планиране на отбраната и въоръжените сили.“ От *Методология и сценарии за отбранително планиране*, от Министерство на отбраната. Дирекция "Отбранителна политика". Военно издателство, 2007.

⁹ Рачев, Валери, и Златогор Минчев. „Методика за разработване на сценарии и контекстни сценарии за отбранително планиране.“ От *Методология и сценарии за отбранително планиране*, Министерство на отбраната, Дирекция "Отбранителна политика". Военно издателство, 2007.

- **Хипотези за едновременност** – има се предвид, че два или повече сценария се реализират едновременно или с много малка разлика във времето¹⁰.

Тъй като акцент на разработката са мултимедийните технологии и степента на тяхната приложимост във военната сфера, **Таблица 3** представлява матрица, показваща взаимовръзките между „основните“ военни задачи (General Military Task – GMT) съгласно GMTL (General Military Task List), мултимедийните технологии и таксономията STACCATO. Направената извадка включва избрани задачи, свързани с основните приложения на мултимедийните технологии в процесите на командване и управление и по-конкретно с поддръжка и управление на C4I средата. Освен това мултимедийните технологии широко се използват при оперативно планиране поради необходимостта от провеждане на предварителни симулации с цел минимизиране на финансовите и животозастрашаващи рискове. Те имат ключова роля при извършване на стандартните информационни дейности по събиране, обработка и разпространение на информация, което обуславя широкото им приложение в разузнаването и при провеждане на информационни операции. Прилаганите методи при провеждане на „медийни“ операции са с висока степен на технологична сложност и ефективност.

За по-голяма яснота предстои да бъде обяснено в какво се изразяват основните военни задачи:

- **Предоставяне на информация** - получаването, поддържането и препредаването на информацията от едно ниво на командване към друго.
- **Гарантиране на информационното осигуряване** – да се установят мерки и процедури за гарантиране на надеждността и наличността на данни и системи за доставка.
- **Оценка на оперативната обстановка** - оценява се получената информация чрез доклади за общата обстановка и провеждането на операцията. Предоставя се информация за ситуацията и по-конкретно за местоположението и състоянието на противниковите и приятелски сили в театъра на бойните действия.
- **Създаване на обща оперативна картина** – целта е да се събере цялата информация и да се обработва в един дисплей в полза на различни нива на командване, включително обработката им в един дисплей (разпознаване на изображения) в полза на различни компоненти.
- **Гарантиране на ефективното използване на киберпространството** – да се координира с национални и международни участници, за да се гарантира правилното използване на киберпространството за цивилни или военни оперативни дейности и да се гарантира възможността за отбранителни усилия в областта C4I като цяло.
- **Провеждане на оперативно планиране** - да се планират различните фази на военни операции за постигане на желания краен резултат и да се координира планирането между различните управленски нива.
- **Изпълнение и контрол на операциите** - да се инициира и наблюдава прилагането на военна сила за постигане на целите на командира и упражняване на власт върху силите в рамките на компонент „Командване“.

¹⁰ Тагарев, Тодор. „Методология и ситуационни сценарии за планиране на отбраната и въоръжените сили.“ От Методология и сценарии за отбранително планиране, Министерство на отбраната, Дирекция "Отбранителна политика". Военно издателство, 2007.

Таблица 3

GMT	STACCATO	Мултимедийни технологии
Предоставяне на информация	✓	✓
Гарантиране информационното осигуряване	✓	✓
Оценка на оперативната обстановка	✓	✓
Създаване на обща оперативна картина	✓	✓
Гарантиране ефективното използване на киберпространството	✓	✓
Провеждане на оперативно планиране	✓	✓
Изпълнение и контрол на операциите	✓	✓
Войскови информационни поддържащи дейности	✓	✓
Събиране на информация за оперативната обстановка	✓	✓
Събиране на метеорологична и океанографска информация (МЕТОС) и информация за околната среда	✓	✓
Интегриране, анализ и оценка на събраната информация	✓	✓
Осигуряване на разузнаването в реално време за подпомагане на планиращите и вземащите решения	✓	✓

- **Войскови информационни поддържащи дейности** - да се гарантира, че единици, участващи в операции, имат полза от добро разбиране на цялостната ситуация и техния принос за постигане на общата цел.
- **Събиране на информация за оперативната обстановка** - да се получи оперативно значима информация за силните и слабите места, заплахите, оперативната доктрина и боеспособността на противниковите и приятелските сили във всякакъв аспект (земя, море и въздух и пространство).
- **Събиране на метеорологична и океанографска информация (МЕТОС) и информация за околната среда** - да се събере и оцени оперативно значима метеорологична и океанографска (МЕТОС) информация за театъра на бойните действия, включително информация за околната среда.

- **Интегриране, анализ и оценка на събраната информация** – на база на анализ на събраната информация да се направи оценка на точността и надеждността на разузнаването с цел то да бъде полезно за вземане на адекватни решения.
- **Осигуряване на разузнаването в почти реално време за подпомагане на планиращите и вземащите решения** - да се гарантира, че в почти реално време ситуационна осведоменост се разпространява своевременно.

Таблица 4 се базира на таксономията STACCATO и показва кои основни технологии се използват за изпълнение на конкретни военни задачи.

Таблица 4

GMT	STACCATO
Комуникационна информация	Оптични сензорни технологии, оптични устройства, цифрова технология за обработка на сигнала
Гарантиране информационното осигуряване	IT за сигурност при извършване на информационните дейности, КИС за сигурност
Оценка на оперативната обстановка	Средства за моделиране и симулация на мисията; софтуер за анализ на данните
Създаване на обща оперативна картина	Виртуална реалност, средства за проектиране и визуализация
Гарантиране ефективното използване на киберпространството	Технологии за защита на ИС от кибератаки, оборудване за идентификация и автентификация, криптиране
Провеждане на оперативно планиране	Системи за оптимизация, планиране и подпомагане вземането на решения, експертни системи
Изпълнение и контрол на операциите	Автоматизация на операционните системи, симулационни техники за тестване на оборудването, симулационни тренажори, КИС
Войскови информационни поддържащи дейности	Средства за повишаване качеството на военното образование, електронно обучение, симулационни тренажори, виртуална реалност
Събиране на информация за оперативната обстановка	Технологии за разузнаване (уеб, въздушно наблюдение, следене, прихващане на аудио и видео сигнали)
Събиране на метеорологична и океанографска информация (МЕТОС) и информация за околната среда	Сензорни мрежи, ГИС, фотограметрични методи, аерофотография, технологии за разузнаване, технологии за измерване на географски, физически, климатични и др. показатели на околната среда (надморска

	височина, температура, налягане, шум и др.)
Интегриране, анализ и оценка на събраната информация	Интелигентна интеграция (свързване на системите за наблюдение с бази данни), методи за анализ на данните
Осигуряване на разузнаването в почти реално време за подпомагане на планиращите и вземащите решения	Инсталиране, настройване и поддръжка на оборудването за следене и видео наблюдение в реално време, както и на средствата за комуникация

2.3 ВЪЗМОЖНИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА МУЛТИМЕДИЙНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИГУРНОСТТА И ОТБРАНАТА

2.3.1 Географски информационни системи (ГИС/ GIS)

Едно от най-съществените приложения е свързването на описателна информация (мултимедийна, графична и буквено-цифрова) с картографски обекти, което е в основата на GIS. Геоинформационната система е съвкупност от технологии и продукти, които са основа за създаване на информационни системи и използват пространствени данни. В база данни се съхранява буквено-цифровата информация, като на всеки графичен обект съответства ред от таблица. Основните характеристики на обектите са тяхното положение в пространството, формата и взаимното им разположение. GIS дават възможност тази информация за обектите да бъде структурирана и отразена върху географски карти на местността, които намират голямо приложение във военната сфера. Дигиталните карти все повече изместват картите на хартиен носител поради следното предимство – възможността всички промени, които настъпват в околната среда да бъдат автоматично отразени върху картата. GIS (Geographic Information System) осигуряват SVG (Scalable Vector Graphics) експорт, тъй като имат богати графични характеристики, използват както векторни, така и растерни формати, а GML (XML – базиран език) е изключително използван при тях за описание на реки и маршрути и може да бъде конвертиран в SVG. Със средствата на 3D компютърната графика се постига по-голям реализъм и информативност на изображенията в сравнение с двумерните. Съществуват различни методи за добиване на геопро пространствена информация за целите на военното разузнаване, картографията, топографията, археологията и т.н. Пример за това е **аерофотографията** (Aerial photography), при която се правят снимки на земната повърхност от борда на самолети, хеликоптери и други летателни апарати. **Фотограметрията** (от гръцки: фотос - светлина; грама - чертеж; метрео - измерване) е научна дисциплина, която се занимава с извличане на информация за обект (форма, размери, положение, различни количествени и качествени характеристики) от неговата фотоснимка.

ENVI (Environment for Visualising Images)¹¹ се използва за целите на фотограметрията за бързо, лесно и точно извличане на информация от изображения. В геодезията и картографията фотограметрията се нарича фототопография или фотогеодезия, тъй като се използва за създаване и актуализиране на топографски карти и планове с различно

¹¹ „Високотехнологични софтуерни решения от ЕСПИ България.“ www.esribulgaria.com. н.д. http://esribulgaria.com/wp-content/uploads/2013/07/2.7.1.Brochure_ENVI1.pdf (отваряно през 2013).

предназначение. Фотограметрията се разделя на два вида в зависимост от мястото на заснемане:

- **земна** – за заснемане на планински местности;
- **въздушна фотограметрия** – заснемането става от самолет и се използва за създаване на планове и карти на всякакви местности.

Според количеството на снимковия материал фотограметрията бива:

- **еднообразна** - използват се аерофотоснимки и се прилага предимно за изработването на ситуационни планове;
- **двуобразна** - прилага се изключително като стереофотограметрия, като се използва стереоскопичния ефект, получен при застъпването на двойки аерофотоснимки. При стереоскопията 3D илюзията за дълбочина се създава чрез възпроизвеждане на бинокулярното зрение, като се подават 2D графични изображения, които се различават съвсем малко, както е при човешките очи. Всъщност, човешкият мозък съпоставя изображенията от лявото и дясното око, които виждат под различен ъгъл.

Типът информация, която се получава от аерофотоснимките определя следните видове фотограметрия:

- **метрична** – чрез нея се определят местоположението и параметричните особености на обектите. От своя страна тя се разделя на:
 - **аналитична** – построяват се математически модели на обектите на базата на данни, добити от снимковия материал чрез измервания с прости, но прецизно калибрирани уреди. Самите изчисления се правят с компютри.
 - **аналогова** – при нея на базата на фотоснимките се построяват оптични модели на обектите, които се подлагат на измервателен анализ с помощта на апаратура.
 - **дигитална** – този вид фотограметрия е най-иновативен, защото позволява да се създават 3D аерофотоснимки, които могат да бъдат подложени на анализ и допълнителна обработка с използване на специализиран софтуер.
- **интерпретивна** – с нейна помощ се разпознават обектите и се изясняват техните характеристики, съдържание и взаимосвързаност.

Създаването на аерофотоапаратура за целите на военното разузнаване започва през 1911 г., когато е изобретен първият аерофотоапарат от руския военен инженер полковник Колонел Потте (Colonel Potte). В зависимост от положението на самолета по време на снимачния процес, се различават два вида снимки:

- **вертикални** - снимачната ос е вертикална към терена. Вертикалните снимки се използват за създаване на ортофотоснимки, които се използват като *ортофотокарти* след геометрични корекции на терена;
- **наклонени под определен ъгъл**.

В зависимост от предназначението и начина на снимане, снимките биват:

- **единични** – заснемат се единични обекти. Дешифрирането им осигурява предварителна информация за земната повърхност;
- **ивични** – режимът на снимане е автоматичен със застъпване от 30 до 65 % между снимките;
- **площни** – при тях има няколко ивици със застъпване от 20 до 30 %.

Височината, от която се правят снимките е между 1000 и 2000 метра. Аерофотокамерите за заснемане на земната повърхност все повече се усъвършенстват, като вече има възможност за *стереоскопични 3D снимки*. За да се намалят вибрациите на летателния апарат камерите се закрепват с пружиниращи буфери. Използват се бавноходни самолети. АН-30 е специализиран руски самолет за въздушно разузнаване и аерофотоснимки. Самолетът е херметизиран и снабден със специална навигационна апаратура за аерофотоснимане. L-410 е чешки фотограметричен вариант. Може да излети и каца на малки почвени писти и да поддържа ниски скорости на летене¹².

Камерите за аерофотоснимки се различават в зависимост от принципа на работа и предназначението си. Според целите, за които ще бъдат използвани се разделят на две големи групи:

- **метрични** – при тях на базата на снимковия материал се правят измервания и се определят местоположението, размерите и геометричните форми на обектите;
- **неметрични** – снимковият материал се фотоинтерпретира чрез фотодешифриране.

Във фотограметрията **холографията** намира приложение за получаване на **директни холограми за фотограметрично представяне**, които са на принципа на Френел. За тях е характерно, че полученият образ е копие на оригиналния и от него могат да се извличат данни с висока точност. В този смисъл холографските изображения могат да бъдат използвани вместо двойката стереоскопични снимки. За целите на картографията се използват **фокусиращи холографски стереомодели**. Основни техни предимства са липсата на видимо изместване на положението на наблюдавания обект, в резултат на наблюдението от две различни точки (паралакс) и нарушение в подобие то между предмета и неговото изображение вследствие от изкривяване (дисторсия). Холограмите са 3D изображения, които се получават върху фотоматериал вследствие на наслагването на два светлинни снопа (интерференция) и нарушаване на целостта на вълновите повърхнини (дифракция). Използва се лазерна светлина¹³.

Ако е използвана дигитална камера не е необходимо да се проявява филм или да се сканират изображения. Определят се координатите на проекционните центрове на снимките и техните наклони чрез аналитична аеро триангулация (ААТ), създава се ортофото и се извличат данните от изображението. **Ортофотоснимките** са ортогонализиранни снимки, т.е. преминава се от централна към ортогонална (перпендикулярна) проекция. Всяка снимка е в централна проекция, а всяка карта е в ортогонална проекция. За този процес е необходимо да бъдат определени пространствените положения на всяка снимка и дигиталния модел на терена. В т.н. мозайка цветово и геометрично се обединяват всички ортогонални изображения. Получената ортофото карта може да се ползва като цяло изображение с големи размери, както и да бъде разделена на отделни части по предварително зададена разграфка и номенклатура. Ортофото картата обикновено е TIF, JPG или MrSID за кодиране на растерни графики. В Google Maps широко се прилагат големи

¹² „Упътване за аерофотоснимане.“ www.theplan.net . 1993. <http://www.theplan.net23.net/14N16.pdf> (отваряно през 2013).

¹³ Коева, Мила. „Холография - принципи и приложения във фотограметрията.“ www.milakoeva.weebly.com . 8 11 2002 г. <http://milakoeva.weebly.com/uploads/7/3/2/0/7320208/holography-mila.pdf> (отваряно на 17.03. 2014 г.).

групи от снимки, направени от различни източници, които се разделят на „плочки“ (tiles) с размери 256x256 пиксела. Google Earth наслоява ортофотоснимки или сателитни изображения върху цифров височинен модел за симулиране на 3D пейзажи. Google Earth непрекъснато се обновява, като първоначално е бил известен като Earth Viewer 3D. По своята същност това е софтуерна програма за географска информация, която включва сателитни, аерофотоснимки и 3D GIS и се проектира върху виртуален глобус. Характерно за нея е, че използва Световната геодезична система от 1984 г. (WGS84). 3D Google карти могат да бъдат вградени в web страници с Google Earth API чрез JavaScript.

Сред най-новите технологии за заснемане на различни обекти от въздуха е **лазерното 3D сканиране (Light Detection and Ranging-LIDAR)**, при което се прави точно тримерно обхващане и представяне на даден терен чрез създаване на дигитален модел. Най-често се използват лазери с дължина на вълната 600-1000 nm. Предимствата на лазерното сканиране са: голяма гъстота на измерванията за кратко време и възможност за заснемане с голяма точност дори при слаба видимост. Вертикалната разделителна способност трябва да е не по-малка от 0.01 m. В рамките на грешката вертикалната точност трябва да бъде 0.15 m, а хоризонталната точност – 0.25 m. Лазерният скенер изпраща хиляди лазерни лъчи в секунда към даден обект, от който те рефлектират обратно към скенера. Необходимо е това време да се регистрира, за да се определи разстоянието от скенера до точката на отразяване на лъча. Регистрират се също положението на лъча спрямо скенера и на скенера спрямо зададена геодезическа координатна система. При въздушното сканиране обикновено се използва хеликоптер с GPS и инерциална система, които определят положението му спрямо геодезическата координатна система. Лазерният скенер може да регистрира 3-измерно от 4 до 6 точки на квадратен метър при прелитане над терена, като съвкупността от точки се нарича „облаци от точки“, които се обработват софтуерно. По този начин земната повърхност може да се обхване и представи в числен вид с голяма точност и сравнително бързо. Друго приложение на лазерното сканиране в сигурността и отбраната е снемането на 3D снимки с висок реализъм на бедстващи райони или местопрестъпления, което дава възможност на базата на виртуални модели да се разработят ефективни планове за действие при аварийни ситуации. Мобилните лазерни скенерни системи са подходящи за полева работа, тъй като могат да бъдат монтирани върху движеща се платформа също толкова ефективно колкото и върху летателни апарати. Едно от основните предназначения на тези системи е мобилното картографиране. Такива системи са: VMX-250 на Riegel, Австрия; Mobile Mapper LYNX на Optech, Канада; Cartographie mobile L'INSA, Страсбург. VMX-250 включва 6 отделно управлявани дигитални камери и интегрира още инерциална и GNSS системи. Наред със земното и въздушното лазерно сканиране, съществува и космическо, което спада към методите за провеждане на измервания от дистанция. За обработка и анализ на данните от лазерното сканиране се използва специализиран софтуер, като най-често се използва Cyclone на Leica Geosystems главно поради това, че обработва грубо сканирани 3D облаци от точки и е с богати възможности за организация на данните, визуализация, геодезически измервания и свързване на отделни облаци от точки. Други пакети от програми, които широко се използват в практиката са: 3D IPSOS (Mensi с модули: Core Module, Consolidation, Reconstruction, други модули като Инженерен модул, Модул, използван за тръбопроводи, Образен модул, използван при конвертиране на 2D в 3D); LIGHT FORM MODELLER (LFM) на Zoller + Fröhlich; LFM Register, GENERATOR, SERVER, VIEWER, MODELLER, Operating & Processing Software RiSCAN PRO на Riegl¹⁴.

¹⁴ Милев, Георги. „Лазерно и радарно сканиране.“ www.geodesy-union.org. 2012. <http://geodesy-union.org/images/GKZDATA/lazer-radar-scan-milev-01.pdf> (отваряно на 18. 03. 2014 г.).

Освен снимки, от въздуха може да бъде заснемано и видео. Все повече се развива технологията **пространствена мултимедия (Spatial Multimedia)**, която включва дигитална медия, 3D моделиране, фотография, панорамни снимки, видео и аудио, данни за местоположението и времето, които се получават чрез GPS (Global Positioning System). 3D моделирането дава възможност за реалистична визуализация на терена и обектите в него, което позволява да се анализират връзките между отделните 3D обекти в пространството. Всеки 3D елемент може да бъде свързан с база данни. На този принцип се прави цялостно проектиране на „дигитални градове“. Върху 3D модела се разполагат точки, които служат като ориентир към допълнителна мултимедийна информация - снимки, видео, текстов документ, линкове към web сайтове и други.

Съществува голямо разнообразие от модерни софтуерни продукти, предлагащи големи възможности за визуализиране и редактиране на двумерни и тримерни изображения, които носят геопространствена информация, за анализиране на постъпилите данни, както и за тяхното съхранение и управление. За специалистите в областта интерес биха представлявали софтуерни продукти като ArcGIS¹⁵, Bentley Map V8i¹⁶, RDAC, SPACEYES и др.

Друг иновативен софтуерен продукт за блискообхватна дигитална фотограмметрия е PHOTOMOD, използван от ГИС СОФИЯ ООД. Процесите са ръчни или полуавтоматизирани, а интерфейсът е удобен за използване. Има собствена система за векторизиране на изображенията. PHOTOMOD включва 11 модула, като специално PHOTOMOD StereoDraw (3D stereoplotting) са два¹⁷.

GeoShow 3D представлява комплект от програми за разглеждане, създаване и редактиране на реалистични 3D модели на терена и обектите, които включва, както и на документиращи снимки. Предимствата на продукта са: интуитивно управление; 3D визуализация на терена, сгради, пътища и географски обекти; възможност за добавяне на снимки и файлове; инструменти за измерване на разстояния, площ, профил и височина¹⁸.

2.3.2 Симулационни тренажори

При подготовката за реални бойни действия предварителната симулация играе важна роля, като етап от процеса на прогнозиране и планиране. Това е така, защото се дава възможност евентуалните проблеми и грешки, които могат да възникнат в реалната ситуация, да бъдат предвидени и регистрирани. По този начин рискът може да се сведе до минимум. Ако не може да бъде напълно избегнат, резултатите от тестовите изследвания спомагат да се вземат предварителни мерки във връзка с неизбежните последствия от непредвидените рискови фактори. Това е част от процеса на организация и управление.

¹⁵ ГИС, фотограмметрия и картография. н.д. <http://www.metrisys.com/category/products/gis-mapping-systems/> (отваряно през 2013).

¹⁶ ГИС, фотограмметрия и картография. н.д. <http://www.metrisys.com/category/products/gis-mapping-systems/> (отваряно през 2013).

¹⁷ Петрова, Ваня, и Мила Коева. „Дигитална фотограмметрия в ГИС.“ <http://milakoeva.weebly.com/> . н.д. http://milakoeva.weebly.com/uploads/7/3/2/0/7320208/gis_sofia.pdf (отваряно през 2013).

¹⁸ GeoShow3D Lite. н.д. <http://geoshow3d-lite.software.informer.com/> (отваряно през 2013).

В симулационните тренажори могат да се симулират подвижни платформи, битки, стрелба по подвижни мишени, пилотски кабинни и др. Първоначално, когато навлизат в употреба, те са имали прост принцип на действие, който се е изразявал в прожектиране на изображения върху екран. Благодарение на появата и развитието на 3D компютърната анимация за създаване на виртуална реалност, съвременните тренажори представляват съвършени и прецизни системи, чрез които се пресъздават динамични и непрекъснато променящи се условия на средата. Стремехът е към постигане на максимален реализъм. По този начин обучаващите се тренират своите способности за бързо реагиране в различни ситуации, каквито не винаги могат да бъдат пресъздадени по естествен път при обикновени тренировъчни учения. Тук се има предвид, че финансовите инвестиции за провеждане на реални учения, надхвърлят тези за симулирането им в 3D среда. Освен това при тях съществува процент необоснован риск, който трябва да бъде избегнат. Защото ресурсите, независимо дали човешки, материални или финансови, са ценност, която трябва да бъде използвана рационално и по предназначение за постигане на крайната цел.

Най-общо симулационните тренажори могат да бъдат класифицирани по следния начин:

- **лазерни симулатори на оръжейни ефекти** – известни са също като тактически симулатори и се използват за симулация на оръжия и стрелба по подвижна или неподвижна мишена. Лазерът представлява оптично устройство, което произвежда интензивен монохроматичен лъч от кохерентна светлина. Това е свързано с интерференцията, т.е. с усилване или отслабване на вълните при наслагването им. Симулацията се характеризира с висока степен на реализъм, защото при попадение се задейства система, която съобщава резултата. Стартирането на подобни разработки започва преди повече от 20 години, като началото е поставено от американската армия с построяването на Национален тренировъчен център във Форт Ъруин (Калифорния). Така се създава цялостна система за тактически симулации **MILES Tactical Engagement Simulation (TES)**. Примерът на САЩ е последван впоследствие от Британската армия и въоръжените сили на Германия, Швеция и Франция¹⁹.

TES системите използват “лазерни оръжия” и специални детектори за лъчите, които се прикрепват към автомобилите, бронирани машини или войниците и са така настроени, че се задействат при “попадение”. Специално конструирани лазерно-детекторни системи могат да пресъздават ефект от определен тип оръжие за постигане на възможно най-голям реализъм. Основно предимство на TES системата е цифровизацията, което дава възможност “битката” да бъде записана и съхранена в базата данни за анализ на резултатите.

Въздушни операции могат да бъдат възпроизведени по подобен начин с използване на такива системи, които допринасят за детайлност и реализъм на тренировъчния модел. Американската армия използва подобни комплексни системи и за тренировка на подводните части от флотата си, но експертите все още ги оценяват като голяма финансова инвестиция, което възпрепятства широкото им използване в други армии.

- **платформени симулатори** - предназначени за тренировки. Използвани са по времето на Световните войни за запознаване с контролните уреди и

¹⁹ Арсенов, Антон. „Виртуалното бойно поле – с ключова роля в различни аспекти на военното обучение.“ 2007. http://cio.bg/1534_virtualnoto_bojno_pole_s_klyuchova_rolya_v_razlichni_aspekti_na_voennoto_obuchenie.

предварително отработване на аварийни ситуации. С развитието на технологиите вече е възможно да се реализират излитане, кацане, маневри. Но най-иновативните позволяват да бъдат симулирани сражения, ефекти от поражения и действия във формация, както и да се разиграват многобройни военни сценарии. 3D компютърната графика и анимация имат огромен принос обикновения симулатор на полети да се усъвършенства до „симулатор на мисии“, където се тренират не само уменията за пилотиране, но и уменията за екипна работа чрез преминаване през всички фази на мисията – от пилотския брифинг на излитането до изготвяне на стратегия, изпълнението на конкретна задача във виртуална среда и завръщането в базата. По време на целия процес данните се съхраняват и използват не само за обучение, но и за приложение като част от действителни операции.

- **симулатори на командни лаборатории** – широко се използват в NATO (North Atlantic Treaty Organization). Включват симулации на командни и комуникационни процедури. В някои от действащите симулирани командни пунктове има и възможности за “внесяне” на електронни и радио смущения, които са характерни за истински бойни действия. Съвременните симулационни решения от този тип са приложими за всички родове войски и могат да се ползват за тренировки по взаимодействие между различните командвания при нужда от провеждане на по-мощни съвместни действия.
- **комбинирани симулатори** – за разиграване на цяло сражение. Те включват и симулиране на оръжия, стрелба, подвижни платформи, лаборатории за управление и т.н. С помощта на компактните съвременни компютри и мрежови компоненти, една “работна станция” може да симулира действия на цели взводове и батальони, на които трениращите екипажи да “противодействат” в реалистична виртуална географска среда, създавана с използване на съвременни GPS и GIS технологии. Тази концепция се нарича разпределена интерактивна симулация DES (Distributed Interactive Simulation)²⁰.

3D компютърната графика и звуковите ефекти преобладават в симулаторите на подвижни платформи и стрелба. Съществуват определени критерии, които се касаят до качеството на графичните изображения и техническите параметри на системата, които трябва да бъдат изпълнени:

- **висока разделителна способност** – не трябва да бъде под 300 dpi;
- **мощен компютър** - за визуализиране на сцената и извършване на необходимите математически изчисления;
- **интерфейс за връзка с командната лаборатория;**
- **визуализация в реално време на 3D изображения и сцени** – използва се специалната технология Direct 3D, която е проектирана за ускоряване, не изисква голяма памет и не зависи от устройствата. Това я прави много удачно решение;
- **плавна анимация и работа на приложенията на цял екран** - графичните изображения могат да се визуализират чрез Direct Draw (част от Microsoft DirectX Application Programming Interface). Direct Draw предоставя възможност приложенията да работят на цял екран и анимацията да се реализира плавно, съдържа команди за 2D визуализации, но не поддържа 3D хардуерно ускорение.

²⁰ Арсенов, Антон. „Виртуалното бойно поле – с ключова роля в различни аспекти на военното обучение.“ 2007.

Обикновено, когато се говори за хардуерно ускорение се има предвид видео картата, защото вече съществуват видео карти, които облекчават централния процесор. Те разполагат с чип, който извършва специфични изчисления. В известен смисъл терминът „3D хардуерно ускорение“ не е актуален, тъй като вече съществува Direct 3D.

Изводът е, че военните симулации създават възможности да се преодолеят проблемите, произтичащи от измененията във военните доктрини, които се отразяват на боеспособността на армията и условията на обучение. Има се предвид, че по този начин акцентът се поставя върху мироопазващите, хуманитарни и спасителни операции, както и противодействие на природни бедствия и терористични атаки, които изискват по-малко ресурси (бойна техника). Но е важно да се обърне внимание, че не се прави компромис с качеството и симулациите имат доказани предимства. Има направления във военната сфера, в които 3D визуализациите все още не са навлезли, но биха били необходими и в един бъдещ момент технологиите ще бъдат достатъчно развити, за да се преодолеят тези липси. Доказателството е еволюцията на тренажорите, които в началото на създаването си са били на ниво прожекция върху екран, а сега сложни компютърни системи спомагат за визуализиране на анимация и компютърна графика от висок клас. Усилено се работи върху мерките за сигурност, тъй като симулационните компютърни модели на реално бойно поле често са обект на атаки. Това е т.н. „симулационна война“ (кибер-война). На пръв поглед системата продължава да работи съвършено правилно, но целта е крайните решения да бъдат заблуждаващи и дори погрешни. Основното, което трябва да се направи, за да се предотвратяват подобни проблеми, е правилният подбор на квалифицирания персонал.

В подкрепа на всичко гореизложено, могат да се дадат конкретни примери за професионални военни симулатори:

- **DITS (Deployable Instrumented Training System)** - модулна и мобилна

система с модерни лазерни симулатори, които предлагат иновативни възможности за обучение с вече инсталирани съоръжения, подходящи за полеви обучения. Договорът за доставка на DITS за Българската армия е спечелен по програмата на САЩ за чуждестранно военно финансиране FMF (Foreign Military Fund). Договорът е от програмата за задгранични военни доставки FMS (Foreign Military Sales) на подразделението за симулации и обучения на армията на САЩ. С тази система се постига контрол в тренировките, проследяване на бойната мисия, събиране на данни и бързи анализи на действията (After-Action Reviews (AARs) при провеждане на тренировки в реално време. Българската система е същата като системите в армията и военноморските сили на САЩ. На територията на Европа DITS се използва от американската армия от 2001 г. Вече е използвана в България при съвместни обучения през 2004, 2006 и 2008 г.

- **ARMA III** – най-новият тактически военен симулатор под формата на

ситуационна игра, който е дело на чешкото студио Bohemia Interactive Studio. Предходната версия ARMA II е създадена за Microsoft Windows OS. Има няколко тематични версии на симулатора. Темата на ARMA III е свързана с мисия в Средиземноморието. Капитан Скот Милър управлява екип на НАТО, с който се озовава на негостоприемен и опасен остров, където предстои тежка борба за оцеляване. Ситуационната игра предлага възможности за управление на превозни средства. Компютърната графика се осигурява с „енджин“ **Real Virtuality 4**, съвместим с **DirectX 9,10 и 11**.

Относно употребата на понятието енджин са необходими някои пояснения, тъй като в случая не се има предвид буквалното му значение „двигател“. Това е единно име на пълния комплект програмни инструменти, чрез които се визуализира 3D виртуалната реалност.

Графичният енджин представлява програмната част от кода на играта, която прави изчисленията за визуалното представяне на сцените. Задачите, с които се занимава той, са няколко:

- изчисляването на това кои обекти влизат в обхвата на зрението най-бързо;
- рендериране на сцената;
- реалистично и плавно изобразяване на анимацията.

Останалата част от графиката се поема от API (Application Programming Interface). Това е интерфейсът на изходния код, който OS или нейните библиотеки от ниско ниво предлагат за поддръжката на заявките от приложния софтуер или компютърните програми. Кодът съдържа цялата информация, указваща как някакво действие ще се извърши от програмата. В графичните интерфейси се съдържа информацията за текстуриране, визуализиране на видео ефекти, обръщения към буферите или паметта на видеокартата и т.н. Съществува разлика между API модулите и софтуера, който ги използва (implementation на API). В този смисъл графичният енджин представлява имплементация на API, тъй като самият той използва комплект библиотеки, предоставени му от DirectX/OpenGL. Тъй като стана дума за DirectX, би следвало да се обърне внимание на най-новата версия 11, която е подобрена в сравнение с предходните. Windows 7 включва нова версия на този софтуер за 3D компютърна графика, впечатляващи визуални и звукови ефекти. Софтуерът се характеризира с висока ефективност, мощността на съвременните многоядрени процесори, поддръжка на сложни техники за текстуриране. 3D анимацията е плавна и изключително реалистична²¹.

- **JADE (Joint Air Defence Training Simulation)** – експериментална симулация, проведена в Норвегия (Март, 2006). Целта е изследване на съвместимостта на симулаторите и операционната система във връзка с групово тактическо обучение. Експериментът включва виртуални симулатори, конструктивни и вградени симулации за управление и контрол, TDLs (Tactical Data Links), симулационна игра за комерсиална цел и инструменти за визуализацията и управлението ѝ²².

Самото учение включва: CRC (Control and Reporting Centre), три фрегати и изстребител, процедури и средства за технически контрол (аерофотоснимки, въздушно-морски процедури, навигация). Съществуват много симулатори с подобна или същата насоченост и функционалност, но JADE е първото по рода си съвместно учение, базирано на разпределена симулация с използване на 2D и 3D компютърни визуализации.

- **LVC Simulation for Training of Ground Commanders** – симулация за трениране на командири, създадена чрез свързване на различни симулатори с „жива“ система BMS. Устройството е представено по време на годишния форум за представители на въоръжените сили, индустрията и академичните среди (Кьолн, Германия, май 2011). Интегрираното решение се състои от:
 - IFACTS - въздушен симулатор, предоставен от IFAD TS;

²¹ DirectX 11. н.д. <http://windows.microsoft.com/bg-bg/windows7/products/features/directx-11> (отваряно през 2013).

²² Mevassvik, Ole Martin, Bråthen Karsten, и Richard Moe Gustavsen. „JADE – An Experiment in Distributed Simulation Based Joint Tactical Training.“ <http://www.cso.nato.int/> . н.д. <http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-MSG-045/MP-MSG-045-18.pdf> (отваряно през 2013).

- IRAS*COM - радиокомуникационен симулатор, който също е осигурен от IFAD TS;
- Steel Beast Professional - симулатор на бронирано превозно средство (от eSim Games);
- SiteWare BMS – система за управление на битката (от Systematic).

Едно от главните изисквания за целите на LVC е постигане на съответствие между реалния свят, виртуалната реалност и технологиите за реализация. Всички системи са компютърно базирани, което до известна степен способства за намаляване на високата сложност.

Симулационните тренажори изискват 3D среда, в която потребителят да се движи, защото самият процес на обучение налага между обучаващите се да има комуникация. Придвижването и опознаването на виртуалната реалност, която се явява аналог на действителната, е част от тренировката. Използването на дигитални карти за конкретните цели е крайно необходимо, като всяка система използва различен формат на картите и 3D терена. Затова LVC се нуждае от инструмент за експортиране във формат, който всяка една система да бъде способна да използва. Във военната сфера широко се използват авиационни и корабни симулатори. Авиационните тренажори се наричат още пилотажни и когато се използват за военни, а не за граждански цели, дават възможност да се пресъздаде реална боева обстановка. Тренажорите са единственият начин, който дава възможност на място да се симулират многократно различни случайни и нерегулярни събития, които са вероятни по време на полет. По този начин пилотът се подготвя предварително за действие в такива ситуации и развива реакции и навици за справяне с тях. Симулаторите за гражданските неманеврени самолети са по-усъвършенствани, отколкото тези за военните самолети. Обяснението е, че стандартите JAR-FSTD и ICAO 9625 точно дефинират съответствието между модела и реалния самолет. Тренажорите, които са сертифицирани по най-високото ниво на Level D по JAR-FSTD или Level VII по ICAO 9625, гарантират толкова високо ниво на реализъм, че не са необходими допълнителни обучения на пилотите и позволяват директното им включване в полетни екипажи веднага след завършване на курса за преподготовка за нов тип самолети на тренажорна установка.

Съвременните авиационни тренажори се разделят на две големи групи:

- **процедурни тренажори FPTD (Flight Procedures Training Device)**

За тях е характерно, че се използват за предварително отработване на подготовката и изпълнението на полета. Пултът за управление, приборите и някои органи за управление обикновено се имитират със сензорни монитори. В някои по-скъпи тренажори пилотската кабина и пултът за управление са представени с макети в реален размер. Това се прави с цел по-качествена подготовка на обучаемите. Разбира се, тази обстановка при обучение е универсална и трябва да се има предвид, че съществува голямо разнообразие от марки и модели самолети. Най-често процедурните тренажори не са предназначени за симулиране на полети и не са снабдени със система за визуализация. Това обуславя и сравнително по-ниската им цена. Конкретно в България процедурни тренажори от типа Flight and Navigation Procedures Trainer (FNPT) има в центровете за обучение на Института за въздушен транспорт (ИВТ) и учебната авиокомпания Български въздухоплавателен център (БВЦ) (Bulgarian Aeronautical Centre)²³.

²³ Flight simulator. 2011. http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator (отваряно през 2013).

- **комплексни тренажори FFS (Full Flight Simulator)**

Те представляват по-голям интерес поради две основни причини. Оборудвани са със система за подвижност, която дава възможност за симулиране на пространственото разположение на самолета. Кабината на симулатора е абсолютно точен модел на реална пилотска кабина. Друго важно предимство на този вид тренажори са системите за визуализация. Те могат да бъдат проекционни и колимационни. Общото между тях е, че изображението се проектира с помощта на проектори на сферични или цилиндрични екрани. При проекционните системи за визуализация проектирането на изображението върху разположените в близост до кабината на тренажора екрани, води до това, че между линията на наблюдение на далечните проектирани обекти и положението на очите на пилота съществува зависимост. Затова е необходимо да се определи ъгълът на тази грешка φ по формулата:

$$\varphi \approx 2 \arctg (L/2R).$$

L е амплитудата на страничното движение на главата на пилота, а R е разстоянието от главата на пилота до екрана. Това означава, че проекционните системи имат един съществен недостатък, защото при разстояние от два метра между пилотите в кабината (L=2 m), ъгълът на грешка ще бъде равен на 37 °. В пилотската кабина на тренажорите от този вид има само една точка, в която тази грешка е със стойност 0, като за тази точка се приема местото на пилота. Важна особеност е, че при двучленен екипаж самолетът може да бъде управляван и от левия и от десния пилот. В този случай в системата за визуализация се предвиждат две точки за нулева грешка с възможност за превключване от едното на другото пилотско място. За разлика от проекционната, колимационната система за визуализация е по-усъвършенствана. Докато при първата лъчите светлина за всяка точка от проектирания обект се разпръскват равномерно върху екрана във всички посоки, то в колимационната система лъчите светлина от всички точки на наблюдавания отдалечен обект са успоредни помежду си, както в реалността. Колимационната система за визуализация е изключително скъпа, но само тя дава възможност за пресъздаване на приземяването на самолета. Колимационните системи се поставят на комплексните тренажори от типовете FFS и тренажори FTD Level 2 (Level 2 по JAR-FSTD). Американската компания Rockwell Collins е лидер сред производителите на колимационни системи за визуализация, тъй като осигурява основния елемент на системата, а именно сферичната огледална лента за проектиране на изображението.

С развитието на новите технологии 3D визуализациите предоставят все по-големи възможности за реалистично пресъздаване на обектите, което повишава качеството на обучението. Вече съществуват универсални симулатори, при които изпитателят вижда виртуалната реалност с помощта на 3D-визьор. Такъв е UMS (Universal Motion Simulator), който може да съчетава практически всичко (управление на самолет, хеликоптер, танк, камион, мотоциклет и дори космически кораб). Тренажорът е разработен в университета в Дийкън (Австралия) и се отличава с неограничени възможности за симулация, като е особено подходящ за авиационни симулации. Според създателите си UMS е "гигантски промишлен манипулатор с осемметрова ръка, в чийто край е монтирано кресло"²⁴. Това е единствен по рода си симулатор, който може да възпроизведе огромните претоварвания при полет на височина едва 7 m над земята за разлика от обикновените симулатори, при които

²⁴ Универсален симулатор от Австралия. 2011. <http://fakti.bg/technozone/23157-universalen-simulator-ot-avstralia> (отваряно през 2013).

креслото само се накланя в различни посоки. Шестте му степени за свобода са голямо предимство, тъй като дават възможност извършване на ротационни движения във всички направления с необходимата висока скорост. Наред с възможностите за 3D визуализация, UMS създава и физически усещания за допир, които се пораждат от вибрации в джойстика или волана и усилията, които се полагат за управлението му. С това не се изчерпват блестящите характеристики на симулатора в технологично отношение. Поради факта, че той е предвиден и за пресъздаване на тежки аварийни ситуации и фигури от висшия пилотаж, разработчиците са помислили как да се следи физическото състояние на изпитателя чрез електрокардиограми (ЕКГ) и електроенцефалограми (ЕЕГ). Електроенцефалограмата е изследване, с което се измерва електрическата активност на мозъка чрез специални електроди, свързани към компютър. Върху главата на пилота се поставят сензори. Компютърът записва електрическата активност на мозъка, а необходимата информация се добива върху хартиен носител или се визуализира на монитор. Електрокардиограмата се практикува дори още по-често, като при нея изходният резултат показва електрическата активност на сърцето. Измерва се електрическото напрежение, произведено от електрическата проводимост на сърцето, като в различни точки на тялото се поставят електроди. Важно е да се подчертае, че UMS е изключително подходящ за приложение във военната сфера, тъй като с него могат да се реализират виртуални въздушни боеве от голяма дистанция, които не зависят от това в коя точка на света се намират участващите пилоти.

От гледна точка на ситуацията в България, добър пример може да бъде даден с корабния симулационен тренажор за управление маневрите на кораб и моделиране на спасителни операции, който е официално открит през месец март 2011 г. Той е предвиден за обучение на капитани и офицери по сигурността. Симулационният сценарий е свързан с инцидент между два кораба в пристанище Ротердам и провеждането на спасителна операция. Симулациите позволяват разходка по мостика, виртуален достъп до всяка точка на плавателния съд и пресъздаване на ситуации на пристанище Варна.

От техническа гледна точка симулаторът предоставя възможност за изчисляване на скоростта и направлението на дрейфащ обект, както и да се определи район за търсене и спасяване с визуализация на района и точката, в която се срещат аварираният обект и спасителното средство. За целта се използва специализиран софтуер. Работните места на тренажора включват електронна карта, GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System), УКВ, РЛС. Тренажорът е оборудван с камери за наблюдение и документиране на упражненията съгласно изискванията на ИА „Морска Администрация” (STCW-78). Интерес представлява тренажорният комплекс, който се състои от три модула:

- **Модул 1** - корабен мостик с пулт за управление на кораб и екран за визуализация на обстановката на море или в пристанище. Модулът отговаря на клас В на DNV и има следните технически възможности: 120° обзор за наблюдение; управление на кораб с помощта на азиподни движители (от англ. azimuth, за първи път в България и Средиземноморския регион); възможност за динамично позициониране на кораба (за първи път в България и Средиземноморския регион); симулиране на аварийни ситуации с алармен панел; симулиране на GMDSS комуникационна апаратура; симулиране на гасене на пожар на кораб.
- **Модул 2** - зала за обучение по управление маневрите на кораб с 3 работни места свързани в мрежа и в комуникационна система и оборудвани с управляващи панели (конзоли, без азиподни движители) клас С по DNV.

- **Модул 3** - инструкторски пулт за управление и контрол на упражненията и ученията, които се провеждат на тренажора²⁵.

Обикновено в симулационните тренажори от ново поколение се използват иновативни аксесоари за виртуална реалност като 3D стереоскопични дисплеи, които се поставят на главата, ръкавици, 3D контролери, специални столове, VR симулатори и др. Например, Virtual Viewer 3D е лек и удобен, поставя се на главата и е предназначен за 3D PC и 3D видео приложения. Осигурява пълноцветно изображение с високо качество. Може да се свърже към всеки компютър чрез видеокарта SVGA (Super Video Graphics Array) 800x600 или DVI (Digital Visual Interface) връзка. DVI е цифров видео кабел, който се използва при настолните компютри и LCD мониторите. Те са най-близки до VGA конекторите, с до 24 игли и подкрепа за аналогово и цифрово видео. DVI не поддържа аудио, излъчват до 1920x1200 HD видео, или с dual-link DVI конектори могат да се поддържат до 2560x1600 пиксела. Някои DVI кабели или портове имат по-малко щифтове, ако не се изисква много висока резолюция. DVI не поддържа HDCP кодиране по подразбиране. Затова, ако е наличен само DVI порт, не могат да се гледат HD Blu-rays или друго HD съдържание. Virtual 3D Viewer е напълно съвместим с Windows XP, Vista/ 7 и всяка видеокарта, като превръща всяка симулационна игра или приложение в стереоскопично 3D. Може да работи също със стандартен DVD player. С помощта на 3D Converter 2D DVD лесно се конвертира в 3D. Virtual 3D Viewer безпроблемно се свързва с видеокамера или игрови конзоли - Xbox, Gamecube, PS2, PS3, Xbox 360 и др. Интегрираните слушалки достигат Stereo Surround Sound, а т.н. „eye-cups” блокират проникването на светлина отвън. Поради изброените предимства Virtual 3D Viewer се използва от лекари, стоматолози, медицински лица, НАСА, Военноморските сили на САЩ, правоприлагащите органи в САЩ и чужбина, както и за научни изследвания.

Специалните ръкавици (data gloves) са различни видове в зависимост от предназначението си. Peregrine Gaming Glove е иновативен продукт и представлява входно устройство, с което се дава възможност за „увеличаване“ на клавиатурата, като се явява аналог на човешката ръка. Тази ръкавица се характеризира с голяма съвместимост с всички видове компютърни игри. Конструирана е от устойчиви, гъвкави сензори и има 18 точки на докосване и едно докосване на пръста е достатъчно, за да се командва играта. Има над 30 незабавно достъпни действия. Peregrine работи с всяко приложение, което приема въвеждане от клавиатурата – за Windows, Mac OS или Linux. Контролните схеми за всяка игра или приложение могат да бъдат настройвани, тъй като се използват стандартни драйвери за клавиатурата.

Друг аксесоар, който се използва често при симулиране на виртуална реалност е т.н. „chair”. VR Motion Chair е един добър вариант както за професионална, така и за лична употреба. Симулациите на летене и шофиране се отличават с голям реализъм. Обикновено се комбинира с 3D дисплей, който се поставя на главата. Управлението става с джойстик или волан. За физически усещания по време на симулацията на гърба се поставя специално устройство, като например Interactor Vest, който се предлага в различни размери и може да се свързва към всякакви аудио и видео източници, включително PC и игрова конзола²⁶.

²⁵ „Корабен симулационен тренажор.“ www.new.tu-varna.bg/ 2011. http://www.tu-varna.bg/tu-varna/images/stories/Novini/Valia/3/PREZENTACIA_TRENAJOR.pps (отваряно през 2013).

²⁶ *Virtual Realities Products*. н.д. <http://www.vrealities.com/product> (отваряно през 2013).

2.3.3 Системи с изкуствен интелект

Системите с изкуствен интелект (AI) намират приложение във все повече сфери – медицината, роботиката, бизнеса и др. Те все повече навлизат във военната сфера. За тях е характерно създаването на база знания, която да включва богата информация – текстова, графична и видео информация. Основна функция на системите с изкуствен интелект е разпознаването на образи, която се използва в различни области. Например, във военното дело обектите могат да бъдат превозни средства, бойни машини, летателни апарати и др. В базата знания на експертните системи за разпознаване на образи могат да бъдат въведени 2D и 3D изображения в множество варианти, компютърна анимация, която спомага за визуализация на различни процеси и явления. В общия смисъл разпознаването на образи обединява методи и средства за възприемане на обектите от околния свят.

- **четене на ръкописен и печатен текст;**
- **разпознаване на говорима реч;**
- **разпознаване на обекти от разстояние;**
- **определяне на пространствените координати, ориентацията, количествените и качествените характеристики на 3D обекти от разстояние;**
- **разпознаване на тактилни образи** - това са образи, възприети при допир на ръката. Широко се прилага в медицината за диагностика на някои заболявания чрез „опипване“ на заболелия орган.

Голяма част от експертните системи използват знания, представени във вид на продукционни правила (Rule-Based Expert Systems), които са съчетание от теоретично разбиране на проблемите и евристичните правила за тяхното решение. Създават се с помощта на придобити знания от експерти и кодирането им във форма, която компютърът може да прилага към аналогични проблеми. В този смисъл експертната система е интелигентна компютърна програма, която използва знания и процедури за извод за решаване на сложни проблеми. Изводите се правят на базата на човешки знания, които се представят с помощта на продукционни правила. Интерпретацията на правилата се извършва на принципа на правия (управлява се от данните) и обратния извод (управлява се от целите).

Това направление на AI се използва в практиката за работата на специализираните служби при предотвратяване на терористични акции, наркотрафик и ограничаване на престъпността. Пример за това са системите за разпознаване на лица по данни от видеоконтрола на обществените места с потенциална опасност за атентати, за разпознаване на отпечатащи при граничен контрол и търсене на улики на престъпления. Тези методи за разпознаване на образи се прилагат успешно в условия на лоша видимост от охранителни и сателитни системи с военно и гражданско предназначение.

Системите, които използват изображения, се нуждаят от графична среда за визуализация. Системата за графично изобразяване може да бъде двумерна или тримерна. SVG (Scalable Vector Graphics) е графичен формат за описание на 2D графични изображения, който е XML базиран. Важно негово предимство е, че качеството се запазва при промяна на размера на изображението.

Файловият формат **VMRL (Virtual Reality Modeling Language)** служи за:

- описание на 3D обекти, анимация и виртуални светове;
- размяна на мултимедия;

- използва се за визуализиране и телеуправление на работи в комбинация с JAVA VRML.

Когато се изгражда интелигентна система, която използва бази знания, трябва да се премине през следните етапи:

- **Първи етап**

Дефинирането на проблема или задачата, която трябва да се реши, са основното при проектирането на системата. Този етап включва цялостна концепция за това какъв метод ще се използва.

- **Втори етап**

Този етап е най-сложен и е свързан с осигуряване на необходимите знания, с тяхното систематизиране и координиране. Включва следните фази:

- проектиране на метода за получаване на извод;
- избор на софтуер;
- детайлно проучване и анализ на информация за конкретната област;
- събиране и представяне на всички видове знания: за обекта, за ситуациите, за изпълненията, метазнания (знания за знанията), пространство на състоянията, логически схеми, семантични мрежи (описват действителността посредством обектите и двоични релации между тях), фрейми (структура данни за представяне на стереотипни ситуации).

Етапите при изграждане на експертни системи могат да бъдат систематизирани по следния начин:

- **Първи етап – дефиниране на задачата (проблема)**

Необходимо е ясно да се дефинира задачата и какви крайни резултати се очаква да бъдат постигнати. Към този етап се включва и методът за решение.

- **Втори етап - концептуализация**

Това е етапът, на който се събират, представят и координират необходимите знания.

- **Трети етап - формализация**

Концепциите трябва да бъдат изразени чрез фрейми или софтуерно чрез програмен език.

- **Четвърти етап - изпълнение**

Създаване на работеща експертна система въз основа на всички знания и процедури. Създава се програма-прототип. Конструиранието е процес, който изисква знания, софтуерни средства и интеграция.

- **Пети етап - тестване**

При тестването се прави оценка на работата на програмата с използване на неин прототип. Упълномощеното лице е експерт в конкретната област, за която се разработва експертната система. В случай, че се налагат подобрения, прототипът може да се преработи.

Съществуват различни класификации на експертните системи в зависимост от тяхното предназначение.

- **системи за интерпретация**

Те описват конкретна ситуация, като използват информация, добита чрез наблюдения или сензори.

- **системи за предвиждане**

Те се занимават с възможните изводи от конкретна ситуация.

- **системи за проектиране**

В базата знания се въвеждат обекти, които удовлетворяват конкретни критерии и се характеризират с определени параметри.

- **системи за планиране**

Тяхната функция е, когато е поставена конкретна цел, те да предизвикат съответните действия, които са необходими за осъществяването ѝ.

- **системи за наблюдение**

Те извършват постоянен контрол чрез наблюдение и следят за възможни проблеми, които биха възпрепятствали постигането на задоволителен краен резултат.

- **системи за отстраняване на грешки**

Те се задействат обикновено след като системите, които извършват наблюдение, са регистрирали проблем. Тези системи съдържат методи за идентификация на грешките и указания за бърза и навременна реакция в такива ситуации.

- **системи за ремонт**

Принципът им на работа е сходен с този на системите за отстраняване на грешки. Системите за ремонт управляват цялостния процес на отстраняването на даден проблем.

- **системи за обучение**

Както самото наименование показва, това са системи, които имат за цел да контролират процес на обучение, като минимизират грешките, допускани от обучаващите се с цел повишаване качеството и ефективността на образователния процес. Тези системи могат да бъдат създадени за конкретна област, т.е. да бъдат тематични.

- **системи за управление**

При тях е обхванат целия процес на контрол над дадена система, като се започва от прогнозирането, преминава се през планирането и се стига до наблюдението и регистрирането на проблеми. Затова във военната дейност системите за управление намират много широко приложение.

- **системи за диагностика**

Диагностика се извършва в инженерната сфера и в медицината. При инженерната диагностика се въвеждат данни за технически проблеми и като резултат се получава извод

за повредата. Връзката между военната и медицинската сфера е много тясна, тъй като голяма част от военните длъжности са свързани с рисковани и животозастрашаващи операции. Голяма част от бюджета се предвижда за качествено медицинско осигуряване, тъй като здравословното състояние на служителите е от първостепенна важност. Съществуват т.н. **празни експертни системи - ядра (Expert System Shells)**, които представляват програмни среди с непълни бази знания. Пример за празна експертна система е EMYCIN, която е създадена в САЩ (Станфордския университет) и е независима по своята същност версия на системата за медицински консултации MYCIN. EMYCIN е подходяща конкретно за създаване на експертни системи за диагностика. В базата знания трябва да бъдат въведени голям брой симптоми, резултати от изследвания в лабораторни условия и данни, за да се получат максимално достоверни резултати под формата на диагноза и да бъдат дадени компетентни съвети по отношение на нея.

2.3.4 Групови системи за подпомагане вземането на решения

GDSS (Group Decision Support System) са многокритериални групови системи, подпомагащи вземането на решения с цел подобряване груповия процес. GDSS представлява интерактивна компютърно-базирана усъвършенствана DSS (Decision Support System) от гледна точка на хардуер, софтуер, средства за комуникации, техники за дискутиране на проблемите и решаването им от група специалисти, които работят заедно като екип. Принципът на работа на DSS се основава на количествени и графични модели, като анализът на информацията се извършва чрез специални модули. Нейни компоненти са:

- **база данни;**
- **база модели;**
- **потребителски интерфейс.**

Пример за приложен софтуер за подпомагане вземането на решения е DecisionLab.

GDSS е много ефективна при вземане на стратегически решения и определяне на мисията. Тя се провежда в специално оборудвана конферентна зала и е подходяща, както за обсъждания в пряк диалог, така и за телеконференции. Телеконференцията обхваща три вида конферентни технологии: аудио, данни и видео. Видеоконференцията, освен аудио сигнал, използва камери, подходящи мултимедийни монитори и софтуер за осъществяване на визуална комуникация „face to face”. Може да се изпълнява на две нива:

- **широкомащабна (large scale teleconferencing)** - провежда се в големите организации, които имат специализирани зали и предварително подготвени сайтове за осъществяване на такъв вид конференция. За този тип комуникация са необходими камери (една или няколко, за да има повече гледни точки и видимост между повече събеседници), екрани с широк ъгъл на виждане (с възможност за визуализиране на 3D), аудиосредства, поддържащ персонал и Интернет сигнал с високо качество.
- **desktop видео-конференция (desktop teleconferencing)** - при нея се използва персонален компютър и софтуер. Предимството е, че тази технология спестява средства за оборудване на залата, но ако много потребители трябва да се свържат с Интернет, разходите се увеличават. Необходими са компютър с мултимедийни възможности (звукова карта, видеокарта, колонки), камера и микрофон, както и добра връзка с Интернет. Специализиран софтуер за телеконференция, който може да се използва е Microsoft NetMeeting® или Cu-

SeeMe на Cornell University. Netscape's Cooltalk не е обект на разглеждане, защото е подходящ само за аудиоконференции, докато в разработката акцентът е поставен върху видео-конференнтните връзки.

И двата описани метода са ефективни за осъществяване на международна комуникация. Съвременните технологии позволяват този вид сътрудничество да се осъществява бързо, лесно и ползотворно.

Задачите за вземане на решения могат да се обединят в следните три класа:

- **многокритериални задачи** – те се делят на:
 - **задачи на многокритериалната оптимизация** - дефинират се от краен брой зададени функции. При този вид задачи има безкраен брой алтернативи.
 - **задачи на многокритериалния анализ** - в таблична форма са зададени краен брой алтернативи, но съществуват множество критерии и от практическа гледна точка не би могло да съществува алтернатива, която да отговори на всички тях. Необходимо е да бъде избрана една оптимална алтернатива, която да отговаря на колкото е възможно повече критерии.
- **задачи в условия на риск** – при този вид задачи от голямо значение е да се направи оценка на риска, за да бъде той отчетен при планирането, което предполага вземането на съответни предварителни мерки.
- **задачи в условия на неопределеност** – както самото наименование подсказва, при тези задачи факторът неопределеност взема превес и решението трябва да бъде направено на базата на процент несигурност. Тя може да произтича от липсата на достатъчно достоверна информация.

Общото между трите класа задачи е необходимостта от групово дискутиране на проблеми, които се касаят до вземането на решение. Във военната сфера това е важен етап от оперативното планиране. Методите, които се използват за групово решаване на многокритериални задачи са:

- **априорни методи** – при тях се приема, че групата работи като една единица с единна йерархия.
- **апостериорни методи** - при този вид методи са важни отделните становища на всеки от участниците, което може да се уподоби на гласуване. През времето на взаимодействие на лицето, вземащо решение със системата, е наличен текстов чат, който е видим за всички участници в сесията. Това позволява неформална комуникация, необходима за дискусията между участниците за решаване на задачата. Дефинирането на задачата е групово и за всеки критерий се въвеждат съответните алтернативи. Всеки участник има свободата сам да избере метод за решаване на задачата, като въведе в системата информация за него и по този начин получава подредба (решение). Обикновено всички резултати се изпращат към сървъра чрез интерактивно взаимодействие между участниците и системата. От всички решения сървърът извежда едно и го изпраща обратно към тях (feedback).

Методът за агрегиране *borda score* се изразява в следното. Ако възможните алтернативи са m на брой, всеки ЛВР поставя оценка $m-1, m-2, \dots, 1$ за алтернативите, поставени съответно на първо, второ...последно място в подредбата. Векторите с тези

оценки на всички ЛВР се вземат и сумират. Полученият вектор съдържа агрегираната оценка на алтернативите. Алтернативата с най-висока оценка представлява резултатът²⁷.

- **интерактивни методи** – подходящи за задачи с голям брой алтернативи. Интерактивният метод СВМ (Computer-based Interactive Multimedia) е предназначен за решаване на задачи с много алтернативи и малък брой критерии. ЛВР задава своите предпочитания с по-голяма сигурност и точност. Предимство на този метод се изразява в предоставянето на възможност на ЛВР да контролира процеса на търсене на най-предпочитаната алтернатива чрез избор от множеството на текущо подредените алтернативи. Основното преимущество на метода е намаленото натоварване върху ЛВР, тъй като процесът на решаване на задачата се разделя на стъпки²⁸.

Интерактивни методи, които представляват интерес са:

- **GCBIM-bee** – характерно за този модел е, че при него няма лидер. Целите на групата са едни и същи и членовете се различават в представата си за това как целите да бъдат постигнати. Групата работи на стъпки и всеки член може да се придвижва сред няколко точки в пространството на алтернативите с помощта на СВМ метода и след това да направи своя избор, гласувайки за дадена алтернатива.

- **GCBIM-bee 1** - всеки участник избира алтернатива, за която да даде гласа си и тя се изпраща към сървъра. Алтернативите с „нисък“ borda-score се изключват. Процесът продължава, докато броят на останалите алтернативи не падне под зададен праг и се избира алтернативата, която има най-висок borda-score.

- **GCBIM-bee 2** – разликата между този и предходния метод е, че ако броят на „откритите“ алтернативи достигне определен праг, се преминава към крайна итерация. При нея изборът се прави сред „откритите“ алтернативи.

- **тегловни методи** – при тях определящ е приоритетът на критериите, като целта е да се избере най-предпочетената алтернатива. Критериите се сравняват по двойки с фиксирана скала, което прави методът удобен и лесен. Негов недостатък е, че ЛВР няма свободата да задава предпочитания.

Тегловният метод АНР (Analytic Hierarchy Process) не е приложим, когато критериите са твърде голям брой, защото по този начин броят на двойките също нараства и това усложнява процеса на изчисление.

Съществуват специализирани системи и софтуерни решения за видео-конференция. Няколко много добри възможности за избор на видео-конференцни системи са:

- **Life Size Room 220** е водещ продукт от HD видеоконференцната индустрия, който може да обменя 1280x720 пиксела видео съдържание в реално време при 30 кадъра в секунда. Системата е с отворена архитектурата и доказана оперативна съвместимост.

²⁷ Андонов, Филип. „Интерактивен метод за групово вземане на решения.“ www.instrumentation.hit.bg/. н.д. http://instrumentation.hit.bg/Papers/2008-02-09_FA_Iterative.htm (отваряно през 2013).

²⁸ „Методи за групово решаване на задачи на многокритериалния анализ.“ www.iict.bas.bg . 2012. http://www.iict.bas.bg/konkursi/2012/F_Andonov/Filip_Andonov_avtoreferat.pdf (отваряно през 2013).

- **Life Size Mirial Softphone** е самостоятелен професионален софтуерен клиент за видеоконференция, който не изисква използване на сървър. Подходящ е за всеки персонален компютър или лаптоп, дава възможност за свързаност точка-точка и едновременна връзка между три точки. Съвместим е с Windows и Mac OS X операционни системи. Характеризира се с full HD резолюция и кристален звук.
- **Microsoft NetMeeting** е подходящ за аудио и видео конференция от типа точка-много точки, като предоставя услугите текстов чат и трансфер на данни.
- **HP Sky Room** – уникален по рода си инструмент за видеоконферентна връзка, който предлага сътрудничество в реално време за четирима души в стандартна бизнес мрежа на приемлива цена. Елементи от тази иновативна видео-комуникационна технология са използвани от марсоходите на NASA за пренос на изображения с висока резолюция до Земята. SkyRoom дава възможност на потребителите да споделят всякакви приложения от своя компютър или работна станция, включително офис документи, видео и 3D изображения, които позволяват интерактивност.

Очаква се през 2014 г. да влезе в употреба и нов модел робот AVA 500 на iRobot и CiscoTelePresence, специализиран за видео сътрудничество, който е представен за пръв път на изложението InfoComm 2013 в Орландо, Флорида. В предходния раздел бяха разгледани основните характеристики на лазерните скенери с оглед на някои от техните приложения в сигурността и отбраната. Принципът на работа на AVA 500 се базира именно на лазерното сканиране, тъй като роботът разполага с вграден скенер. Роботът има големи възможности за мобилен визуален достъп до производствени зали, експериментални лаборатории и институции от дистанция. За създаването на Ava 500 iRobot използва като базова мобилната роботизирана платформа Ava и я подобрява чрез имплементиране на персоналната видеостанция на Cisco TelePresence EX60, като върху мобилния робот се поставя 21,5-инчовия HD екран на EX60. Отдалеченият потребител управлява Ava 500 чрез интерфейса на iPad, като се локализира на картата, избира стая или име на потребител. След това роботът осъществява видео-конферентната връзка. Потребителят може да направи обиколка от станцията до избраното място в режим „private” (екранът остава черен) или съответно в „public”, което означава, че е осъществен визуален контакт и от двете страни²⁹.

През 2011 г. Apple подава заявление за патент във връзка с разработката на иновативна технология за създаване на специален унифициран LIDAR сензор, излъчващ лазерни пулсации, които се отразяват от повърхността на обектите в изображението и те разпознават отразения сигнал. Сензорът може да изчисли разстоянието до обекта чрез измерване на времето между излъчването на лазерния сигнал и получаването на отразения сигнал³⁰. Има големи възможности за заснемане на снимки, видео и 3D стереоскопични изображения, разпознаване на лица и техните движения, изразяващи определена човешка емоция. С помощта на 3D камера може да се контролира положението на главата на потребителя и посоката на погледа му. Всички изменения могат да се интерпретират като

²⁹ Computerworld. *Ava 500 е новият робот за видео сътрудничество на iRobot и Cisco TelePresence*. 16 06 2013 г. http://computerworld.bg/43845_ava_500_e_noviyat_robot_za_video_satrudnichestvo_na_irobot_i_cisco_telepresence (отваряно на 18. 03. 2014 г.).

³⁰ Колегов, Ивайло. *Патент на Apple описва страхотна 3D камера*. 2012. <http://kolegov.blogspot.com/2012/04/apple-3d.html> (отваряно през 2013).

управляващи команди. Концепцията на новата система за 3D формиране и изобразяване на информация (Three-Dimensional Imaging and Display System) има редица сходства с Microsoft Kinect. Този софтуерно-хардуерен комплекс е обмислен да позволява интерактивност, т.е. определяне положението на потребителя във виртуалната среда и прякото му взаимодействие с обекти на екрана на компютъра чрез движения на ръката в пространството.

Създаването на 3D модел е част от процеса на планиране, от който може да се премине директно към процеса на изработване с помощта на 3D принтирането. То дава възможност да се създават както макети и прототипи, така и напълно практически използвани детайли с различни размери, изработени от специални материали. Това е добра практика, ако е необходимо да се проведат експериментални тествания.

2.3.5 Безжични мултимедийни сензорни мрежи

Безжичните сензорни мрежи (БСМ) се използват за събиране на информация от околната среда, която след обработка предават към други станции, които могат да бъдат позиционирани на големи разстояния. Измерват скаларни физични величини като температура, влажност, налягане. Състоят се от безжични сензори, съставени от миниатюрни видео камери, захранвани с батерии, нискоенергиен безжичен приемник и предавател, който е способен да обработва, изпраща и получава информация. Сензорите са снабдени с модули за събиране на аудио и визуална информация. БСМ могат да съхраняват и обработват в реално време получената мултимедийна информация.

Относно приложимостта на този вид мрежи се акцентира върху:

- **следене и наблюдение**

Тук се имат предвид големите възможности на сензорните мрежи за следене параметрите на различни среди и за наблюдение на райони, частни парцели и граници. Следователно те са подходящи за използване в сферата на сигурността и отбраната за различни цели и същевременно са в услуга на правоприлагащите институции.

- **автоматизация на помещението**

Оборудване на специални помещения от типа „smart home“. Те представляват специализирани автоматизирани системи и са едно от съвременните приложения на комуникационните и информационните технологии в различни сфери на живота. В тях може да има система от свързани интелигентни устройства, които да изпълняват различни функции, която се нарича система за наблюдение, управление и цялостен контрол и включва:

- устройства за измерване на жизнени показатели;
- устройства за контрол на средата;
- сензори и идентификатори за движение и действия;
- устройства за комуникация;
- устройства за извършване на информационни дейности;
- средства за видеонаблюдение³¹.

³¹ Боянов, Любен. „Съвременните информационни технологии в дома.“ [www.smarthomesbg.com](http://smarthomesbg.com/files/lb_modern-its-at-home_unwe_3_4_oct_2013.pdf) н.д. http://smarthomesbg.com/files/lb_modern-its-at-home_unwe_3_4_oct_2013.pdf (отваряно през 2013).

Необходимо е да се прави разлика между „умна къща“ и помещения от този тип, но с приложение за други цели. Докато една „умна къща“ може да бъде използвана в бита, за да се улесни живота на възрастни хора или инвалиди, автоматизираните помещения, оборудвани със сензорни мрежи, могат да имат редица други приложения.

Сензорните мрежи намират широко приложение в телемедицината, като основно тяхно предимство е, че информацията може да бъде предавана на големи разстояния. В една реална бойна обстановка, където съществуват много животоопасяващи фактори, този тип мрежи са крайно необходими. Представителите на дадена рискова група подлежат на постоянно наблюдение дори от дистанция посредством прикрепен към китката медицински сензор, измерващ основни жизненоважни показатели: кръвно налягане, телесна температура, ЕКГ, дишане. Информацията се предава до отдалечени медицински центрове, които извършват наблюдение на своите пациенти посредством аудио и видео сензори, датчици за движение и т.н. След обработка на постъпилите данни, следва да бъде поставена диагноза. Ако процесът е напълно автоматизиран, това се извършва от експертна система за диагностика.

- **локализиране на хора**

Мултимедийни данни, като видео потоци или статични изображения, заедно с напреднали методи и техники за обработка на сигнали, могат да се използват за откриване на изчезнали хора или за идентифициране на престъпници.

- **контрол на промишления процес**

Различни мултимедийни данни, заедно с измервания на различни скаларни физични величини (маса, температура, налягане), могат да бъдат използвани за контрол на качеството на крайните продукти. Автоматизацията на тези процеси има за цел оптимизацията на усилия и време, но не за сметка на качеството, което допринася за по-високата ефективност.

За постигане на максимална ефективност БМСМ следва да удовлетворяват следните изисквания:

- **високо качество на услугите** - необходим е хардуер с възможност да поддържа алгоритми на високо ниво и да осигурява работата на приложенията.
- **консумация на енергия** - сензорите се хранят от батерии. Необходимо е да се разработят протоколи, алгоритми и архитектури, които да удължат живота на мрежата, като същевременно предоставят услуги с високо качество QoS.
- **голям капацитет на канала** – за поточната мултимедия е необходимо предаване с висока скорост и нисък разход на енергия. За целта се използва свръхширокополосна технология.
- **кодирание на мултимедийния източник** - налага се данните да бъдат компресирани.
- **обработка на мултимедийна информация** – това става чрез алгоритми за обработка на първоначално постъпилата информация. За тази цел се изискват нови и гъвкави архитектури, които да извършват обработка на информацията от заобикалящата среда в мрежата. За да се редуцира предаването на излишна информация и други недостатъци е необходимо информацията да се филтрира.

- **интеграция с Интернет (IP)** – посредством шлюз за интеграция между БМСМ и Интернет, тъй като технологично не е възможно всички сензори да използват IP³².

За да бъдат удовлетворени гореизброените изисквания помещенията от тип „smart home“ могат да бъдат предварително моделирани и симулирани във виртуална среда с използване на специализирани софтуерни продукти. Това би спомогнало да се създаде един базов реалистичен 3D модел на помещението, който подлежи на поетапно усъвършенстване съобразно потребностите и установените критични точки вследствие от предварителните симулации.

2.4 ОСОБЕНОСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО В СИГУРНОСТТА И ОТБРАНАТА

Защитата на информацията е задължителна в различна степен за всички сфери, но в сферата на сигурността и отбраната тя е от изключителна важност поради необходимостта от висока степен на защитеност на класифицираната информация. За целта е необходимо предаването на информация да става по защитени канали. Предвид, че практическата част на разработката е свързана с видео-конференция, е необходимо да се обърне внимание на възможностите за осигуряване защита на предаваните данни.

С използване на IRC (Internet Relay Chat) технологията се организира специален канал, който може да бъде използван само от оторизирани лица. IRC е протокол за Интернет чат или синхронизирана конференция. Основно е създаден за групова комуникация в дискуссионни форуми, наречени канали. Събеседниците са разделени в стаи (chat rooms), които се обслужват от чат сървъри. Комуникацията е в реално време между много хора в един и същ момент („many-to-many“), което я различава принципно от ICQ, Skype, MSN Messenger и други услуги за комуникация между двама човека („one-to-one“). Обикновено се регистрира кратко закъснение (0,5 до 2-3 секунди) между изпращането на съобщението и получаването му от събеседника (lag). IRC предоставя възможност и за комуникация между двама („one-to-one“) посредством лични съобщения, както и за трансфер на данни, но силната ѝ страна е в комуникацията между много хора.

В зависимост от броя на кореспондентите, преносната среда може да е различна. Това определя вида на конферентната връзка:

- **Точка-точка (Point to Point)** – между две системи (Терминал 1 и Терминал 2) чрез Internet. Най-често връзката се осъществява чрез IP адрес.
- **Точка-много точки (Point to Multipoint)** – свързва три или повече системи, т.е. предавателят е един, а приемниците са точно определен брой (конферентен разговор).

VPN (Virtual Private Network) мрежите дават възможност за отдалечен достъп със запазване качеството и целостта на изходната информация. Обикновено се изграждат на мрежовия слой на OSI модела и използват IP протокола като мрежов. IP VPN е услуга, която има за цел да удовлетвори потребностите на корпоративния бизнес, където трябва да бъдат гарантирани високо качество, сигурност и богати възможности за интегрирано предаване на данни, глас, видео и мултимедия³³.

³² Цонев, Иван, и Станимир Станев. *Компютърни мрежи и комуникации*. Шумен: Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, 2007.

³³ Пенев, Николай. *Съвременни комуникационни системи и технологии*. София: Издателство "Ваньо Недков", 2008.

При виртуалните частни мрежи се изгражда тунел за предаване на съобщенията през Интернет, което става чрез създаване на логическа връзка между две крайни точки, в които се поддържа автентификация и криптиране на данните между тях. Под „тунелиране“ се имат предвид три основни процеса - капсулацията, маршрутизация и декапсулация на пакетите. При капсулирането оригиналният пакет се скрива в нов пакет, който се използва за маршрутизирането през тунела. В хедъра на новосъздадения пакет се задава адресът на крайната точка от тунела, а адреса на възела получател се намира в хедъра на оригиналния пакет, който остава криптиран до получаването му в крайната точка на мрежата.

Основните изисквания, които виртуалните частни мрежи трябва да удовлетворят, са свързани с прилагането на следните общовалидни критерии за сигурност:

- **идентификация и автентификация** – потребителите са длъжни да докажат своята самоличност и статут в дадена организация, за да получи право на достъп до съответната информация;
- **управление на адресите** - назначаване на VPN клиенти на адрес в Интранет и осигуряване на използваните в Интранет адреси;
- **криптиране на данните** - то е част от процеса за осигуряване защита на данните при пренасянето им през Интернет пространството. IPsec протоколът се използва за криптиране на данни, които минават през тунела, изграден от друг VPN протокол. Той работи на мрежово ниво и гарантира цялостност, достоверност и конфиденциалност на данните. TLS (Transport Layer Security) и предшествващият го SSL (Secure Sockets Layer) са криптографски протоколи, които осигуряват сигурност на комуникацията по Интернет. TLS и SSL криптиране са сегменти на мрежови връзки над транспортния слой и използват асиметрична криптография.
- **управление на ключовете** - ключовете трябва да бъдат генерирани и периодично обновявани.

Изводи:

1. Между мултимедийните и комуникационните технологии съществува тясна връзка.

2. Мултимедийните технологии присъстват в различна форма при изпълнение на военните задачи, свързани със симулации и визуализации.

3. Разгледани са различни варианти за приложение на мултимедийните технологии в сферата на сигурността и отбраната – в GIS; симулационните тренажори; в системите с изкуствен интелект и експертните системи; в GDSS; в безжичните мултимедийни сензорни мрежи; за обучение.

4. Разгледани са предимствата от използването на мултимедийните технологии в сферата на сигурността и отбраната:

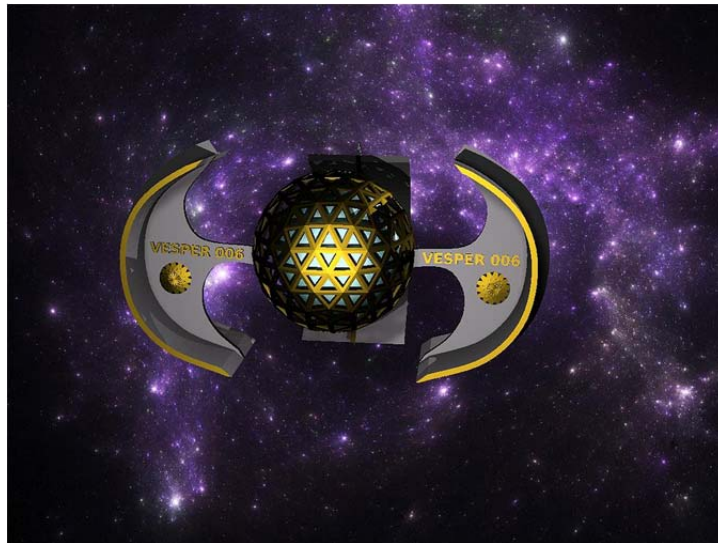
- за реалистични симулации и визуализации;
- за подготовка, представяне и анализ на данни (глас, видео и др.)
- подпомага процесите на командване и управление.

5. Описани са предимствата на VPN мрежите от гледна точка на изискванията за сигурност.

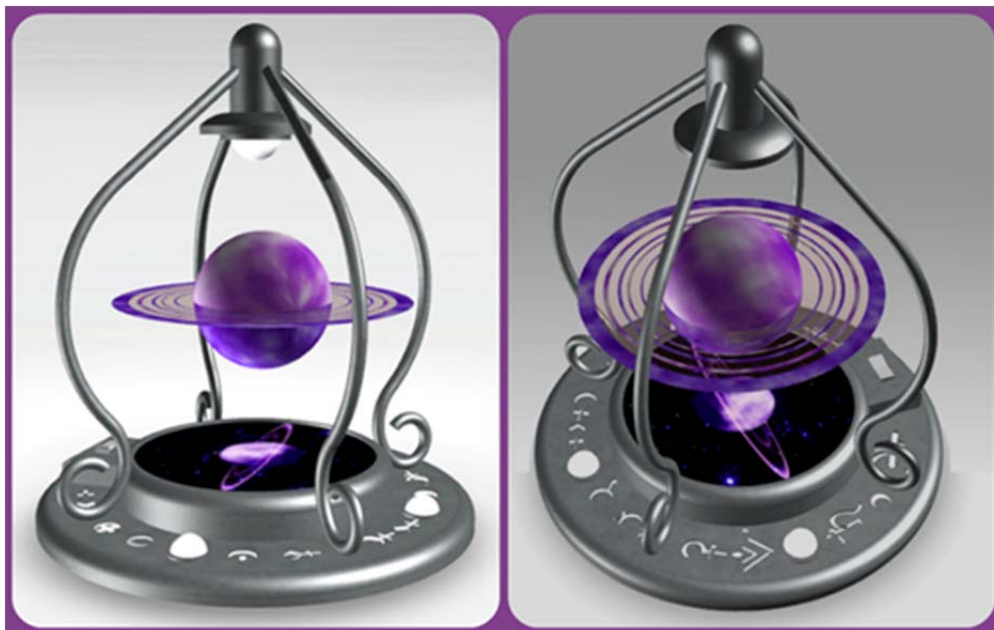
ПРИЛОЖЕНИЕ.

РЕНДЕРИРАНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА 3D МОДЕЛИ

Приложението съдържа рендерирани изображения на примерни авторски 3D модели, създадени със специализиран софтуерен продукт и имащи за цел да покажат богатите възможности на компютърната графика за приложение в различни сфери.



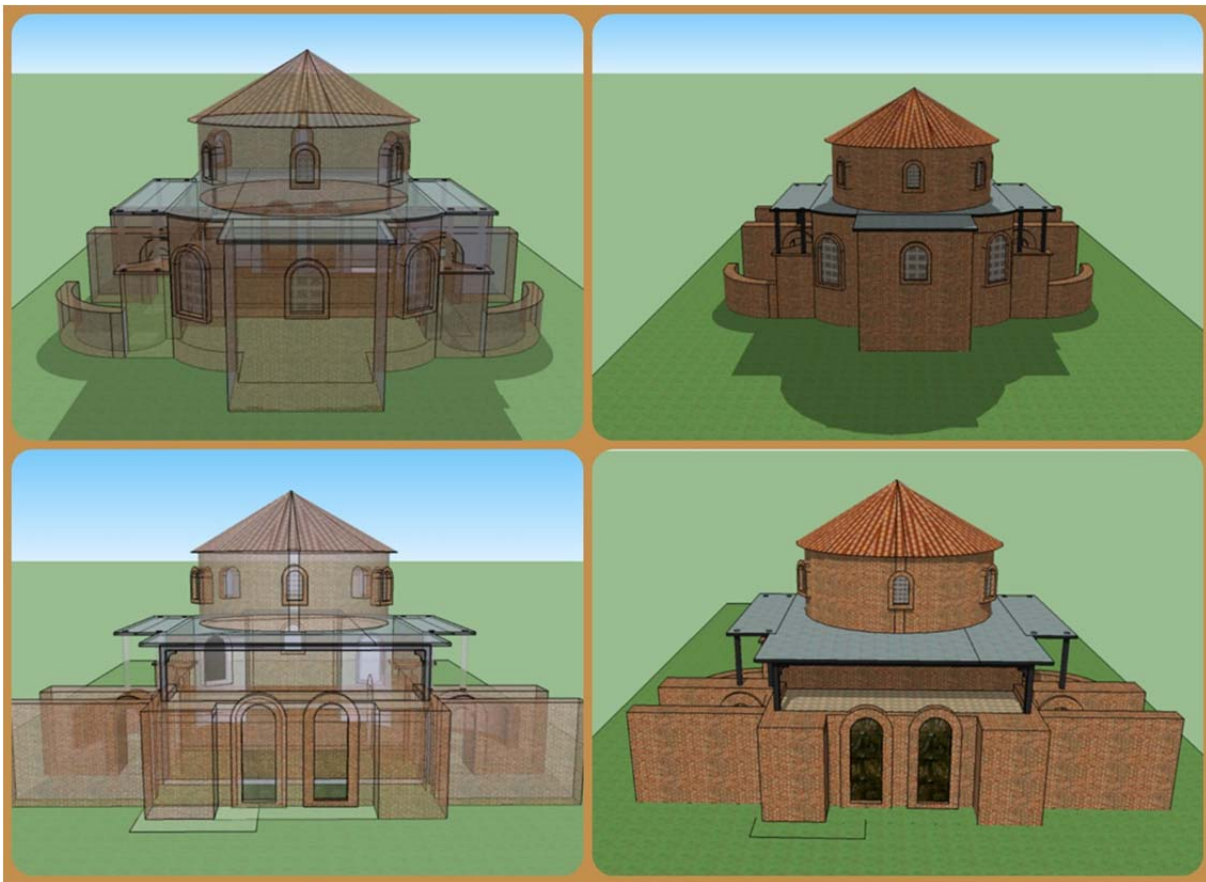
Фигура 1. Концептуален модел на сферичен робот, създаден в 3DS Max.



Фигура 2. 3D модел на левитиращ Галилео гравитатор, създаден в 3DVia Share.



Фигура 3. Модел на персонаж в различни бойни пози, създаден в DAZ Studio, подходящ за импортиране в симулационна игра.



Фигура 4. Модел на Ротондата „Св. Георги“, създаден с Google SketchUp.

ЛИТЕРАТУРА

1. Computerworld. *Ava 500 е новият робот за видео сътрудничество на iRobot и Cisco TelePresence*. 16 06 2013 г.
http://computerworld.bg/43845_ava_500_e_noviyat_robot_za_video_satrudnichestvo_na_irobot_ot_i_cisco_telepresence (отваряно на 18 03 2014 г.).
2. *DirectX 11*. н.д. <http://windows.microsoft.com/bg-bg/windows7/products/features/directx-11> (отваряно на 2013).
3. *Flight simulator*. 2011. http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator (отваряно на 2013).
4. *GeoShow3D Lite*. н.д. <http://geoshow3d-lite.software.informer.com/> (отваряно на 2013).
5. Martini, Gloria. *STACCATO - STakeholders platform for supply Chain mapping*. AeroSpace and Defence Industries Association of Europe, 2006.
6. Mevassvik, Ole Martin, Bråthen Karsten, и Richard Moe Gustavsen. „JADE – An Experiment in Distributed Simulation Based Joint Tactical Training.“ <http://www.cso.nato.int/> н.д.
<http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-MSG-045/MP-MSG-045-18.pdf> (отваряно на 2013).
7. *Virtual Realities Products*. н.д. <http://www.vrealities.com/product> (отваряно на 2013).
8. Андонов, Филип. „Интерактивен метод за групово вземане на решения.“ www.instrumentation.hit.bg/ н.д. http://instrumentation.hit.bg/Papers/2008-02-09_FA_Iterative.htm (отваряно на 2013).
9. „Методи за групово решаване на задачи на многокритериалния анализ.“ www.iict.bas.bg 2012. http://www.iict.bas.bg/konkursi/2012/F_Andonov/Filip_Andonov_avtoreferat.pdf (отваряно на 2013).
10. Арсенов, Антон. „Виртуалното бойно поле – с ключова роля в различни аспекти на военното обучение.“ 2007.
http://cio.bg/1534_virtualното_bojno_pole_s_klyuchova_rolya_v_razlichni_aspekti_na_voennoto_obuchenie.
11. Боянов, Любен. „Съвременните информационни технологии в дома.“ www.smarthomesbg.com . н.д. http://smarthomesbg.com/files/lb_modern-its-at-home_unwe_3_4_oct_2013.pdf (отваряно на 2013).
12. „Бяла книга за отбраната и въоръжените сили на Република България.“ www.mod.bg н.д. http://www.mod.bg/bg/doc/drugi/20101130_WP_BG.pdf (отваряно на 6 3 2014 г.).
13. „Високотехнологични софтуерни решения от ЕСРИ България.“ www.esribulgaria.com . н.д. http://esribulgaria.com/wp-content/uploads/2013/07/2.7.1.Brochure_ENVI1.pdf (отваряно на 2013).
14. *ГИС, фотограметрия и картография*. н.д. <http://www.metrisys.com/category/products/gis-mapping-systems/> (отваряно на 2013).
15. Иванова, Йоана, и Стефка Ненова. *Компютърната графика като средство за повишаване качеството на военното образование*. София: Издателство на Военна академия, 2013.

16. Илиев, Михаил, и Йордан Александров. „Анализ на безжични мултимедийни сензорни мрежи.“ www.conf.uni-ruse.bg . 2010. <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp10/3.2/3.2-7.pdf> (отваряно на 2013).
17. Коева, Мила. „Холография - принципи и приложения във фотограметрията.“ www.milakoeva.weebly.com. 8 11 2002 г. <http://milakoeva.weebly.com/uploads/7/3/2/0/7320208/holography-mila.pdf> (отваряно на 17 3 2014 г.).
18. Колегов, Ивайло. *Патент на Apple описва страхотна 3D камера*. 2012. <http://kolegov.blogspot.com/2012/04/apple-3d.html> (отваряно на 2013).
19. „Корабен симулационен тренажор.“ www.new.tu-varna.bg/. 2011. http://www.tu-varna.bg/tu-varna/images/stories/Novini/Valia/3/PREZENTACIA_TRENAJOR.pps (отваряно на 2013).
20. Лазарова, Стоянка. „Използване на интерактивната мултимедия в обучението.“ Велико Търново: Университетско издателство "Св. Св. Кирил и Методий", 2010.
21. Милев, Георги. „Лазерно и радарно сканиране.“ www.geodesy-union.org. 2012. <http://geodesy-union.org/images/GKZDATA/lazer-radar-scan-milev-01.pdf> (отваряно на 18 03 2014 г.).
22. Ненова, Стефка. „Мултимедийни системи. Лекции.“ www.tuj.asenevtsi.com 2013.
23. Панайотов, Димитър. *3D принтирането и приложението му в сферата на сигурността*. 15 01 2014 г. <http://www.security.bg/topnews/3d-printiraneto-i-prilozhenieto-mu-v-sferata-na-sigurnostta> (отваряно на 14 03 2014 г.).
24. Пенев, Николай. *Съвременни комуникационни системи и технологии*. София: Издателство "Ваньо Недков", 2008.
25. Петрова, Ваня, и Мила Коева. „Дигитална фотограметрия в ГИС.“ <http://milakoeva.weebly.com/> н.д. http://milakoeva.weebly.com/uploads/7/3/2/0/7320208/gis_sofia.pdf (отваряно на 2013).
26. *Продукти*. н.д. <http://www.esri.com/products> (отваряно на 2013).
27. Рачев, Валери, и Златогор Минчев. „Методика за разработване на сценарии и контекстни сценарии за отбранително планиране.“ От *Методология и сценарии за отбранително планиране*, Министерство на отбраната, Дирекция "Отбранителна политика". Военно издателство, 2007.
28. Рачев, Валери, и Златогор Минчев. „Методология и ситуационни сценарии за планиране на отбраната и въоръжените сили.“ н.д.
29. Тагарев, Тодор. „Методология и ситуационни сценарии за планиране на отбраната и въоръжените сили.“ От *Методология и сценарии за отбранително планиране*, от Министерство на отбраната. Дирекция "Отбранителна политика". Военно издателство, 2007.
30. Тагарев, Тодор. „Организация на научните изследвания в интерес на отбраната.“ *Военни проблеми*, 2001.
31. *Универсален симулатор от Австралия*. 2011. <http://fakti.bg/technozone/23157-universalen-simulator-ot-avstralia> (отваряно на 2013).

32. Уникална 3D камера ще отличава бъдещите iOS устройства. 2012.
<http://www.digital.bg/novini/> (отваряно на 2014).
33. „Упътване за аерофотоснимане.“ www.theplan.net . 1993.
<http://www.theplan.net23.net/14N16.pdf> (отваряно на 2013).
34. Цонев, Иван, и Станимир Станев. *Компютърни мрежи и комуникации*. Шумен: Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, 2007.