

*Николина Минчева<sup>1</sup>*

## **КОМПЮТЪРНА СЪЗИДАТЕЛНОСТ: ЗАРАЖДАНЕ И РАЗВИТИЕ НА КОМПЮТЪРНИТЕ ИЗКУСТВА**

*Nikolina Mincheva*

## **COMPUTER CREATIVITY: BIRTH AND DEVELOPMENT OF COMPUTER ARTS**

**Abstract:** In the history of art, certain artists began to stand out thanks to reasons that were not always directly related to the subjective value of their works. During the stormy and rebellious 1960s, so many changes took place in the world of art that some events and persons remained in the background. This is the case with the controversial computer arts. This article studies the history of computer arts and sheds light on this problematic subject by tracing the relationships of people and events. It is problematic because, apart from being neglected by quite a few artists and curators, it turns out that the term ‘computer arts’ itself is controversial to its creators. For the first time in art history, as Frieder Nake (one of the actual pioneers in the field) argues, the technological means of making art becomes a definition, part of the name of an entire genre. Also, the name itself creates an abyss of possibilities for its interpretation.

Are computer arts actually art made by computers, or are they art at all? These questions are the weapons of the opponents of these art forms, but, in fact, they can lead to very interesting discussions, giving possible answers to questions about art in general.

**Keywords:** computer art; digital art; media art; computer graphics; algorists; computer history; computer creativity; algorithmic art; art and science.

---

Компютърът като механичен аналог на функционалността на човешкия мозък още през 60-те години на ХХ в. става повод за зараждането на въпроса – Кой е създателят – човекът или машината? Този въпрос не би могъл да има отговор, основан върху факти, тъй като той би зависил от нечия субективна преценка, основаваща се на тълкуването на термина „творческа дейност“. „Обикновено това ни кара да определяме понятията по такъв начин, че да се оказва, че те са това, което ни се иска те да са. Безинтересна дискусия.“ (Nake 2012: 72). През 1967 г. в своите „Параграфи за концептуалното изкуство“, Сол Ле Уит твърди – „Идеята се превръща в машина, която прави изкуството“ (LeWitt 1967: 1). Ле Уит пише това в защита на изкуството, което борави със света на идеите, откъсвайки артиста от задължението да бъде майстор на академичното рисуване или „занаятчия“. Но интересен е изборът на думата „машина“, употребена в разгара на технологичния прогрес на миналия век и развиващото се с бързи темпове електронно изкуство, макар

---

<sup>1</sup> npnediaalkova@gmail.com

и текста на Ле Уит да се касае конкретно за концептуалното изкуство. „Машина“ може да бъде всичко, което има достатъчно сила за да започне или спре движението на тяло, това определение дава Джон Харис, писател и учен- още в началото на 18 век (Harris 1704). В този смисъл, човекът и компютърът са машини с различни възможности, но задвижени от замисъла и двете имат способността да материализират абстрактните идеи в обекти.

През по-голямата част на 20 век, терминът „компютърно изкуство“ съществува в сянката на всички останали модерни течения в изкуството. Трудно би било да се проследи линейно във времето неговата поява и развитие, тъй като за тази цел, изкуствоведът трябва да се наеме със задачата да изследва едновременно няколко различни дисциплини и техните истории. Те могат да се отбележат най-общо като историята на компютъра като визуален посредник, историята на компютърните графики и тяхното развитие в глобалната индустрия и историята на компютъра в сферата на творчеството и изкуството. (Taylor 2014)

Нека се върнем по-назад във времето и отбележим някои личности и техните приноси, чиито резултати дават отражение върху днешната дигитална култура, нейната техническа и философска структура. Около средата на 19 век, английският изобретател Чарлс Бабидж работи върху идеята си за аналитичен двигател (Analytical Engine), който представлява първата идея за машина, контролирана от входяща информация (input). Иначе казано, идеята за дигитален програмируем компютър. Идеята на Бабидж е толкова сложна за реализиране в материал, че приживе той не успява да я види изградена и функционираща на практика.

Ванивар Буш е съзателят на първата реализирана машина от този тип – диференциалния анализатор (Differential Analyser) през 1927 година. Американски инженер и спорна фигура през призмата на световната история, поради участието си в Проекта Манхатън – американски военен проект, разработил първите в света атомни бомби. Но в този текст ще обърнем внимание върху визионерското есе на Буш – As We May Think и по-специално, върху идеята, която стои зад **Мемекс (Memex)**, превръщайки го в ключов термин за модерния дигитален речник. Ванивар Буш насочва вниманието върху това, че човешкият мозък работи на асоциативен принцип и в този смисъл, машината на бъдещето би трябвало да следва подобна посока. Нещо повече, това ще е „уголемена интимна добавка към паметта“ (Bush 1945) на човека. Това ще е визията за персоналния компютър. Буш описва Мемекс като работна маса (desk, англ.), върху която има полупрозрачни екрани, клавиатура, различни бутони и лостове. Интересно е да се отбележи, че основния екран на персоналните компютри, в действителност се нарича „desktop“, така концепцията за работната маса като лесно разпознаваема мебел, по някакъв начин ни приобщава към електронния свят на машината. Американският инженер се оказва прав – в бъдеще човекът ще търси начини машината, която е създал, да се доближава максимално до неговия собствен образ, създавайки една проекция на човешката мисъл, но засилена в пъти благодарение на надградените си качества. Подчертавайки важността на съединяването на информацията и създаването на така наречените „пътеки“ (paths, англ.), автора на есето предвижда и появата на основни понятия като **хипертекст** и **хипермедия**, които ще бъдат въведени от Тед Нелсън около двацет години по-късно. В днешно време можем да потвърдим и сбъдването на предположението, че огромното струпане от информация в електронното пространство, ще направи по-трудно намирането на полезната такава.

Тед Нелсън е визионер, посветил живота си на информационните технологии, философията и социологията. Ще го включа към този текст, тъй като понятията, които той въвежда са основополагащи в матрицата на сложните компютърни науки и респективно на това, са от голямо значение за развитието и на изкуствата, свързани с технологията. Терминът „хипертекст“ представлява „непоследователно писане на текст, което се разклонява и предлага избор на читателя, най-добре четен на интерактивен екран“ (Nelson 1987) „Структурата на идеите не е никога последователна“, тя е много по-сложен процес от едно линейно разгръщане на мисълта, което дори е трудно да си представим, тъй като просто човешкият мозък не работи по този начин. Както човешкият мозък функционира на физическо ниво като невроните предават с помощта на *връзките* си кратки импулси един на друг, така следва да работи технически и компютърът, в една сложна система от връзки или наричани още линкове, чрез която са запазени всички взаимовръзки и взаимоотноше-

ния помежду отделните понятия. И през XXI век, Нелсън още критикува посоката на развитие на технологиите, като закърняваща човешките възможности, за сметка на корпоративните и правителствени интереси. В интервюта с визионерът, той не веднъж споделя идеите си за използването на компютърния потенциал по един по разумен и градивен начин.

Първият дигитален компютър е с името ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) и е завършен през 1945 година, когато влиза и в употреба на армията на САЩ, за да предвижда траекториите на ракетите по време на Втората световна война. Двамата инженери Джон Маучли и Джей Преспър Екарт са неговите основни създатели. В края на 60-те години, благодарение на Алан Кей, се заражда идеята за персонализираната работна станция. През 1972 година той публикува труда „A personal computer for children of all ages“, в който описва подробно своето виждане за DynaBook - средство, чрез което някои аспекти на образователния процес биха могли да се усилят, използвайки технологичните средства. Идеята за DynaBook предшества появата на модерния лаптоп, който освен, че се доближава по компактност, също така покрива много от описаните функции. Но лаптопът не изпълнява условията и идеите за образователната машина за деца, която стои в основния замисъл за DynaBook и за нейният визионер, тя все още не е осъществена.

„Ако научните разсъждения се ограничаваха до логическите процеси на аритметиката, не бихме стигнали толкова далеч в разбирането на физичния свят“ с този цитат от есето *As We May Think* (Bush 1945) ще се върнем обратно при пионерите на ранното компютърно изкуство. Как се заражда терминът „компютърно изкуство“, можем да проследим още със появата на естетизирани изображения на различни научни процеси и обекти. Тази промяна в подхода и използваната медия в процеса на правене на изкуство започва да гради взаимоотношенията между наука и изкуство още в първите десетилетия на 20 век. Използването на осцилоскопа като средство за визуализиране на физичните свойства на вълните и в следствие отбелязването на тяхната естетическа стойност, предшества появата на компютърната графика. Доказателство за това са експериментите на Бен Ф. Лапоски, започнали още през 1950 година. Рационално погледнато, те представляват наслаждане на електрически трептения, отразяващи се върху дефлекторните плочи на катоден осцилоскоп. Лапоски кръщава получените изображения „осцилони“ и също „електронни абстракции“ и след първата си изложба в Санфордския музей в Чероки, Йова, излага своите аналогови графики в повече от сто американски града (Franke 1971). Първите компютърни графики, които биват разглеждани като форма на изкуство също в действителност са визуално изразен резултат от изчисленията на машината. През 1963 година, Ед Бъркли обявява първия публичен конкурс за компютърна графика в списанието *Computers and Automation*. Конкурсът става ежегоден като през първите две години наградата бива спечелена от Изследователски лаборатории за балистични ракети на САЩ (US Army Ballistic Missile Research Laboratories), но с набирането на популярност се увеличават и предложенията от страна на отделни участници. През 1965 година първата награда е присъдена на Майкъл Нол и неговата *Computer Composition with Lines*, последван от Фридер Наке през 1966 година с графиката *Composition with Squares*. Подбудени от експериментаторския дух на 60-те години на миналия век – Майкъл Нол, Фридер Наке и Георг Нийс остават в историята на дигиталното изкуство като основоположници на компютърната графика, създадена на дигитални компютри. И тримата пионери на изкуството са поначало учени – математици и физици, което има своето съвсем логично обяснение. Основно учени са имали достъп и възможност да оперират с компютри по това време. С развиването на компютърните технологии коренно се променя и подхода в работата с графични изображения. Ако през 60-те години на миналия век компютърът представлява една изчислителна машина, която използвайки математически алгоритъм, съвместно с графичен плотер изразява абстрактния резултат на математическите функции върху лист хартия, то днес компютърната графика е нещо съвсем по-просто като процес. В днешно време разполагаме със специализирани софтуери за компютърна графика, в които всички функции, преди въвеждани като код, сега са трансформирани в бутони и менюта. Сложните и абстрактни математически идеи и главоблъсканици са заменени от употребата по-често на компютъра като инструмент, разполагащ с директни команди и светкавична визуализация на резултата. Освен финансово, компютърът става по-достъпен до масите и със своята опростена

лексика, вече не е нужно човек да бъде програмист, за да общува с него. С тази промяна идва и трансформацията в самата работа с машината, тя вече не участва толкова в създаването на произведението, не е част от така наречения творчески процес. Вместо да изпълнява сложни алгоритми и да борави със случайно (random) генерирани стойности, тя се превръща в един инструмент на буквалното действие. Една битова мотика с директни команди и малко или никакви възможности за съучастие, в това е възможно да се превърне компютъра, когато не се търси взаимодействие между наука и изкуство.

Георг Нийс открива първата изложба с компютърни графики през 1965 година в галерията на Техническият университет в Щутгарт. През същата година, Нийс и Наке имат обща изложба в Niedlichs Galerie, отново Щутгарт, а в Ню Йорк, Майкъл Нол и визуалният невролог Бела Джулеш се обединяват за да открият първата изложба с компютърно изкуство на територията на САЩ.

Sketchpad представлява първата „система, която прави възможно бързото общуване между човек и компютър, използвайки средствата на линейната рисунка“ (Sutherland 1963). Това описание дава нейният създател – Айвън Съдърланд, американски компютърен учен, известен най-вече като един от първите, поставили основите на компютърната графика. Използвайки светлинна писалка и бутони, човекът може да чертае директно върху екрана на Sketchpad прецизирани рисунки, да премества части от тях и да ги моделира. Забележително е, че много от основните функции на модерните софтуери за компютърна графика, биват заложени още в този най-ранен модел. С това изобретение, Съдърланд проправя нов път във взаимоотношенията между човека и машината, като доближава последната по-близо до нас и нашата естествена комуникация. Ако двама души, нямащи общ език, се опитват да комуникират помежду си, те ще започнат да използват визуалната среда около себе си, сочейки предмети или описвайки ги жестомимично. Зад техните действия отново ще стои личната им умисъл или визирайки тези процеси в машината- зад графичното изображение винаги ще стои написания код. Този голям в технологично отношение скок, е и крачка към приобщаването на компютъра към по-голяма част потребители. Нещо, което сега, повече от шейсет години по-късно, отваря една голяма дискусия относно превръщането на потребителя в консуматор. Оптимистичното отношение към хода на технокрацията е във вярата, че достъпа до огромния потенциал и възможности, които машината дава, може да бъде използван от човека съзидателно. Може да се каже, че историята на ранното компютърно изкуство доказва това твърдение.

Голям принос в развитието на компютърните технологии има ученият Дъглас Енгълбърт. Той остава в историята с изобретяването на компютърната мишка, графичния потребителски интерфейс (GUI), хипертекста и видео разговорите. Компютърният гений участва дори в създаването и изграждането на интернет като се включва в работата на ARPAnet и въвежда използването на хипертекста. Енгълбърт се превръща във вдъхновение за компютърният артист Чарлс Ксури, който е един от пионерите в компютърно генерираните форми на изкуство и се смята за основател на компютърната анимация. През 1967 година той създава една от първите компютърни анимации, генерирана изцяло от машина. Тя носи името Hummingbird и пресъздава концепция за бъдещето, в което компютрите няма да имат нужда от човешката мисъл за да „мислят“ за себе си. Ксури е съосновател на първото частно студио за компютърна анимация – Cranston/Csuri Productions.

Както се вижда и в текста до тук, компютърното изкуство се развива почти едновременно не само в различните държави, но и на отделните континенти, което е и нормалното следствие от развитието на технологичния прогрес, който е общочовешко явление, а не достижение на конкретна нация. Между артистите и учените се появяват всякакви по вид сътрудничества, пример за по-голямо такова е екипът на Computer Technique Group (CTG) от Япония. Манфред Мор, бивш представител на експресионизма, работи в полето на алгоритмичното изкуство във Франция. Във Виена, Отто Бекман прокарва пътя на компютърно генерираната естетика и още през 1966 година основава Ars Intermedia Group, чийто екип от артисти и инженери работи по идеи, свързващи различните видове изкуство (Franke 1971). Испанският художник и скулптор Хосе Луис Алекзанко използва компютъра в част от творческия си процес като от този вид подход произлиза и термина компютърно-подпомогнато изкуство (computer assisted art) (Franke 1971). В работния процес

по някои от скулптурите му, той работи първо от натура, след това обработва изображението на творбата си до този етап на компютър, като крайният резултат бива изпълнен отново в материал. Полученият дефрагментиран образ на човек е изпълнен като класическа скулптура, но носи естетиката на компютърните системи.

Cybernetic Serendipity е името на голяма обща изложба открита през 1968 година в Лондон, по идея на Макс Бенс. Куратор на изложбата в Института за съвременно изкуство е Ясия Райхард. Това събитие за счита за първата изложба в такъв голям мащаб, посветена на съвсем новоизграждащата се тогава връзка между технологиите и изкуството. Участниците са 325-ма, между които откриваме хора от съвсем различни сфери – математици, инженери, композитори, поети, хореографи. Фокусът на изложбата е да покаже възможностите, които новите медии предлагат в помощ на човешката креативност. По това време, все още компютърните технологии не са достъпни за по-голямата част от артистите, но въпреки това, техния интерес към новите електронни инструменти бива материализиран под разнообразни форми. Изложени са произведения от всякакъв жанр – компютърни графики, инсталации, пърформанс, интерактивни системи, генерирани текстове, компютърна музика. Участници са пионери в изброените медии – Нам Джун Пайк, Джон Кейдж, Питър Жиновиев, Фридер Наке, Николас Шьофер, Джийн Тингли, Едуард Айнарович и други. „Изложбата показва как човекът може да използва компютъра и новите технологии за да разшири креативността и изобретателността си“ (Reichardt 1971: 11). „Cybernetic Serendipity не беше изложба като такава, нито панаир на технологичните забавления, нито програмен манифест – беше на първо място демонстрация на съвременни идеи, действия и обекти, свързващи кибернетиката и творческия процес“ (Reichardt 1971: 14).

Не толкова популярни, но с не по-малко значение за развитието на компютърните изкуства са събитията, които група артисти от Югославия организират под името Nove Tendencije. В изложбите, които стават биенални, наред с оп арт и кинетично изкуство, се излагат и компютърно генерирани творби, приобщавайки компютърното изкуство като част от изящните такива, противно на установеното масово отношение. На трети август 1968 година – ден след като Cybernetic Serendipity е открита в Лондон, като част от четвъртото издание на Tendencije, в Загреб започва международна конференция на тема „Компютри и визуални изследвания“. Обсъждат се въпроси свързани с новите технологични изкуства и тяхната роля в обществото като цяло. (Ravaglia 2015: 110)

Инженерите Били Клювер и Фред Уолдхауър заедно с артистите Робърт Раушенбърг и Робърт Уитман основават Е.А.Т. (Experiments in Arts and Technologies) като организация, която да кооперира артисти и инженери в съвместна работа по експериментални проекти. Само подобна колаборация би могла да осъществи творби, съчетаващи в себе си артистичната креативност с техническите възможности, умения и идеи. Поле за изкуство, което тепърва е започвало да разгръща пред творците неизползвани дотогава възможности за съчетаване на звукова, визуална и тактилна информация като медия. Изкуство, работещо с инструментите на технологичния прогрес и всички сетива на човешкото създание. Освен с оказването на помощ за техническото осъществяване на артистичните идеи, Е.А.Т. публикува вестник, организира работилници и лекции с демонстрации, водени от инженери за артисти. Появата на Е.А.Т. се случва в следствие на събитието 9 Evenings: Theatre and Engineering, състояло се през 1966 година в Ню Йорк. В него участват десет артиста от различни полета на изкуството като те са музиканти, хореографи, поети и художници, и около тридесет инженера, повечето от които са част от Bell Labs, както е и самия Били Клювер. В рамките на 9 вечери, под формата на театрални пърформанси, пред публика се представят резултатите от съвместната работа. Те използват нови технологии като безжична радиоуправляема система за контрол на светлина, звук и изображения, също така представят и нови приложения на вече съществуващи технологии като например доплеров апарат, който улавя движенията на танцуващия артист или инфрачервена видео камера, от чиито образ се проектира движението на публиката върху екрани. Почти половин век по-късно, 9 Evenings: Theatre and Engineering започва да бъде оценено като едно от първите събития, които доказват, че колаборацията между хората на

изкуството и хората на научния свят е не само възможна, но и безкрайно ценна. Големите техно-логични и културни промени на шейсетте години на 20 в. правят времевия период изключително наситен и забързан откъм развитие, тоест промяна, на идеите и разбиранията в обществото. По-късно Робърт Раушенбърг прави равносметката, че „То (събитието „9 Evenings“) не би могло да се направи днес. То е изпреварило времето си и сега е прекалено късно. Това е рядък момент.“ (Robert Rauschenberg, „Open Score – 9 Evenings“ video by E.A.T., 1997)

И е прав, тази иновативна съвкупност от наука и творчество поставя една добра основа за развитието на взаимоотношенията и взаимовръзката между хора, които до скоро не са и подозорали за възможностите, които ще се открият пред тях. Взаимодействието между учените и артистите се превръща в една симбиоза, в която освен знания и опит, в обмен е и непрестанно вдъхновение. Норберт Винер е основателят на научното направление кибернетика, което той определя като наука за „контрола и комуникацията при животното и машината“ (Wiener 1948). Винер е професор по математика от Масачузетският университет (MIT). По време на Втората световна война, участва в разработването на методи за предвиждане на траекторията на движещи се цели. Той разглежда пилота, самолета и военното оборудване като една цяла система и достига да възможни резултати след прилагането на теорията на относителността и разделянето на полета на летящия обект на времеви фази, чрез анализи на данни от реални обекти. Тази посока на разработки е продължена от изследователска група на Bell Labs, а по време на Студената война, Винер отказва да участва в подобни проекти и работи по невоенни кибернетични въпроси. Самият термин кибернетика, е създаден от Винер за да обобщи в него „не само науката за езика, а науката за съобщенията като средства за контролиране на машинарии и общество, разработването на сметателните машини и други подобни automata, някои препратки към психологията и нервната система, и експериментална нова теория за научен метод“ (Wiener 1989: 15). „Кибернетика“ има своя корен от гръцката дума „κυβερνήτης“ (kubernetes), което означава „кормчия“. Идеите на Норберт Винер и впоследствие останалите учени, работещи по темата, много скоро вдъхновяват появата на така нареченото кибернетично изкуство. Един от най-ярките примери за този мултимедиен жанр са кибернетичните скулптури на Паск. Гордън Паск е кибернетик и психолог, който има голям принос в полето на инструкционалната психология и образователната теория. Той оставя след себе си повече от 250 публикации в списания и няколко книги, както и няколко осъществени проекта. От тях само един е изложен в галерийно пространство - Colloquy of Mobiles (1968) и представлява интерактивна инсталация, изградена от мъжки и женски компоненти. Тяхното поведение зависи от това на противоположния пол. Те представляват една обща система, в чиито предели работи група от правила, взаимовръзки и йерархии на действията, породени от предаваните помежду им съобщения. По-ранен пример за кибернетична инсталация на Паск е Musicolour, интерактивна светлинна инсталация, която отговаря на музикантски вариации и има определено поведение спрямо преценката си върху дадените вариации.

Терминът „компютърно изкуство“ се вмъква в историята, споделян от хора от най-различни професии – артисти, учени, инженери и други. Това прави семантичното му определяне много трудно, тъй като субективната преценка на тези хора може да има твърде големи разлики помежду си. А и употребата на компютъра като медия още от началото бива с най-разнообразни приложения спрямо различните художествени форми. Компютърът се използва като експериментален инструмент във визуалните изкуства, музиката, киното, театъра, танца и литературата. Тези съвсем различни помежду си изкуства, използващи един и същи инструмент влизат едновременно в тази нова за времето си категория – „компютърни изкуства“. Но всички те, също така, използват машината по различен начин спрямо търсените резултати. Сега това, което поставя различните артисти изправени срещу едно общо предизвикателство, е бързият темп на развитие на компютърната технология. С развитието идва усъвършенстването на специализираните компютърни инструменти както хардуерно, така и софтуерно. Разбира се, всеки артист е свободен да избере своя инструментариум и той може да е изграден от стара техника, но това може да се създаде някои неудобства особено в поддръжката, намирането на части и излагането в галерийно пространство.

През 1958 г. младият изследовател А.П.Рич, работещ в лабораторията по приложна физика на университета Johns Hopkins, програмира компютър, който да генерира автоматично геометрични форми. (Higgins 2012). Така се появяват първите изображения, произведени изцяло от компютър, но всъщност правилен ли е терминът „компютърно изкуство“ в този случай, след като кодът за тази автоматизация е написан от човек. Връщаме се отново на въпроса кой е творецът и важен ли е отговорът на този въпрос изобщо, или важен е крайният продукт? Употребата на термина „компютърно изкуство“ е спорна и е отхвърлена от голяма част от първите „компютърни артисти“. Още през 60-те години група артисти, наричащи себе си „алгористи“ (algorists), „живеят между естетиката и алгоритмиката“ (Nake 2012: 64) и създават това, което наричат „алгоритмично изкуство“. Този термин „се приближава много повече до съществените особености на естетичното начинание“ и не се превръща в полемика използването на „машината, тоест инструмента, за да го определи“ (Nake 2012: 65). Това определение би разграничило алгоритмичните артисти от други, които използват компютъра по друг начин и за целите на други видове изкуство. Компютърната музика например, също се базира на взаимоотношенията между математиката и музиката изобщо. Още в самото зараждане на компютърно генерираната музика се слагат основите на програмите за алгоритмично композиране.

Взимайки предвид начина, по който машината бива използвана, можем да твърдим и да сме еднакво прави, заявявайки, че дадено произведение влиза в категорията компютърно изкуство, защото: е осъществено посредством компютъра като инструмент, е генерирано от компютър или споделя общата компютърна тематика, без да е задължително осъществено с помощта на самата машина. От началото на артистичните експерименти с машини до днес се изменят много неща, но броят на заинтересованите към полето само нараства. Компютърното изкуство се приобщава все повече към света на съвременното изкуство, макар и все още част от кураторите и артистите да подхождат към него снизходително. „Медийното изкуство заема ключова роля в отразяването на нашите информационни общества“ (Grau 2015: 39) и разполага с инструментариум, който предлага на артиста свобода да възпроизвежда своите идеи чрез средства и сензорна информация, недостъпни за класическите форми на изкуство. Терминът „компютърно изкуство“ сам по себе си действа объркващо, тъй като изразявайки само техническите спецификации на творбата, се превръща в огромна категория. Въпреки това, той остава в историята на съвременното изкуство като основополагащо понятие, което в наши дни се среща все по-рядко. Заменено е от много други като най-актуално се откроява „медийно изкуство“ или както на български би звучало в буквален превод - „изкуство на средствата“. Това понятие сякаш се превръща в още по-мощна категория, а от него следва подкатегорията „дигитални изкуства“ – изкуства на нулите и единиците. Компютърните изкуства се зараждат и формират благодарение на десетилетия любознателност и съиздателност, която пионерите в полето отдават. Разрастването и архивирането на процесите от началото им до наши дни би внесло известна яснота в разбирането ни за тяхното развитие и интересните словообразувания, които ги съпътстват.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Bush**, Vannevar. *As We May Think*. Washington, DC: The Atlantic Monthly, 1945
- Dreher**, Thomas. *Cybernetics and the Pioneers of Computer Art*
- Franke**, Herbert W. *Computer Graphics - Computer Art*. London, Phaidon Press Limited, 1971
- Grau**, Oliver. *Our Digital Culture Threatened by Loss In: Media Art. Towards a New Definition of Arts in the Age of Technology*. Fondazione Mondo Digitale, 2015.
- Harris**, John. *Lexicon Technicum: Or, A Universal English Dictionary of Arts and Sciences; 1704.*
- Cf., Hannah Higgins**, Douglas Kahn (ed.), *Mainframe Experimentalism. Early Computing and the Foundations of the Digital Arts*, University of California, Oakland 2012.
- LeWitt**, Sol. *Paragraphs on Conceptual Art; 1967*
- Nake**, Frieder. *Construction and Intuition: Creativity in Early Computer Art*. In: McCormack, J., d'Inverno, M. (eds) *Computers and Creativity*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012, pp. 61–94.

- Nelson**, Ted. Literary Machines. S.I., Published by the author 1987, p.2
- Ravaglia**, Valentina: On Cybernetic Serendipity, Nove Tendenze and the Myth of “Computer Art” In: Media Art. Towards a New Definition of Arts in the Age of Technology . Fondazione Mondo Digitale, 2015.
- Reichardt**, Jasia. Cybernetics, Art and Ideas. Greenwich ,Connecticut: New York Graphic Society Ltd., 1971.
- Sutherland**, Ivan E. SketchPad: A man-machine graphical communication system. AFIPS Conference Proceedings 23, 1963, 323–328.
- Taylor**, Grant D. When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art. New York, London: Bloomsbury, 2014.
- Wiener**, Norbert. The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society. London: Free Association Books, 1989.