

KOMBAJN DLA INTELIGENTA

Ta „rewolucja” odbyła się w Polsce z pewnym opóźnieniem w porównaniu z państwami Europy Zachodniej. U nas komputerowe szaleństwo zaczęło się tak naprawdę dopiero na początku lat osiemdziesiątych, ale bardzo szybko nadrobiliśmy początkowe straty.

Dzisiaj, po ponad czterdziestu latach, żaden młody człowiek nie chce nam, dziadkom, wierzyć, że nie było wówczas smartfonów, tabletów ani nawet komputerów osobistych. Nie znano nawet takich pojęć.

W latach siedemdziesiątych elektronika była dla większości ludzi dziedziną obcą, czysto techniczną, i dla większości społeczeństwa prawie nieznaną. Wiadomo było, że w zakładach naukowych pracuje się nad budową i ulepszaniem skomplikowanych maszyn liczących, ale nic poza tym. W pracy korzystałem już z elektronicznego kalkulatora matematycznego, ale wciąż były jeszcze w użyciu mechaniczne maszyny liczące, czyli arytmometry, potocznie nazywane kręciołkami. Tak było jeszcze na początku lat siedemdziesiątych, później kalkulatory zaczęły być już używane powszechnie, nawet w szkołach podstawowych.

W swej pracy w biurze projektów stykałem się niekiedy z koniecznością przeprowadzania skomplikowanych obliczeń statycznych dotyczących różnych nietypowych budowli, które musiały przenosić zmienne, wariantowe zestawy obciążeń. Kiedy należało zaprojektować duże układy przestrzenne, statycznie niewyznaczalnych budowli, konieczne było przeprowadzenie obliczeń dla całego szeregu kolejnych przybliżeń, zakładając różne warianty obciążeń, w dodatku działających w różnych kierunkach.

„Ręczne” obliczenia, nawet przy użyciu najnowszych kalkulatorów z wieloma matematycznymi funkcjami, były niesłychanie żmudne, zajmowały bardzo dużo czasu. Trzeba było szukać jakiejś pomocy. W takich przypadkach już w końcu lat siedemdziesiątych biura projektów zwracały się do wrocławskich Zakładów „ELWRO”, projektujących i obsługujących elektroniczne maszyny liczące.

W biurze projektów konstruktorzy opracowywali tak zwane materiały wyjściowe, po czym te wszystkie przygotowane dane przekazywane były do zakładów ELWRO. Tam, już na miejscu opracowywano specjalne karty dla maszyn cyfrowych - wielkich szaf zajmujących całe pomieszczenia, i po miesiącu, jak dobrze poszło, otrzymywało się płachty wydruków z obliczonymi wariantowymi wartościami sił wewnętrznych, występujących w precyzyjnie definiowanych elementach.

Na podstawie tych wydruków można było, już w tradycyjny sposób, wymiarować główne elementy konstrukcji, nawet tych najbardziej skomplikowanych budowli. Nikt z nas, zwykłych inżynierów-konstruktorów, nie starał się wtedy wnikać w szczegóły pracy informatyków obsługujących te potężne maszyny liczące.

Wielką, światową rewolucją było stworzenie mikroprocesora, który dzisiaj stanowi mózg każdego mikrokomputera. Dzięki mikroprocesorom można było szybko zapomnieć o wielkich gabarytach pierwszych komputerów. Oprócz procesora każdy komputer musi być zaopatrzony także w pamięć operacyjną oraz układy pośredniczące w wymianie informacji między procesorem a otoczeniem, zwane układami wejścia-wyjścia. Mikroprocesory spowodowały, że wtedy, w latach osiemdziesiątych, cały świat oszalał na punkcie informatyki.

To, że można było tak zaprogramować maszynę, żeby wykonywała polecenia przekazywane jej przez program zapisany w jakimś języku binarnym, to było coś naprawdę fantastycznego, to brzmiało jak bajka.

Dzisiaj już w szkole podstawowej można się dowiedzieć, że kod binarny używany jest przez różnego rodzaju komputery i, że najprościej rzecz ujmując zapis w kodzie binarnym składa się wyłącznie z ciągu cyfr 0 i 1. Wiadomo też, że w maszynie nazywanej komputerem za jej działanie odpowiada elektryczność: zero - prąd płynie, jedynka - prąd nie płynie.

Elementarna komórka to bit, który pamięta to zero lub jedynkę. Standardowa komórka pamięci to bajt, który w pierwszych komputerkach osobistych składał się z ośmiu bitów. Wielkość a właściwie pojemność pamięci pierwszych mikrokomputerów określało się w kilobajtach (1kB = 1024 bajty).

Zapis dwójkowy, binarny pozwalał przekształcić dowolny tekst (litery i liczby) na kod binarny, który maszyna (na zasadzie włącz/wyłącz) potrafiła odszyfrowywać, czyli „prawie rozumieć”.

U nas najpierw pojawił się komputer ZX-81, później już ulepszony ZX Spectrum. Jak każdy komputer składał się z trzech podstawowych elementów: mikroprocesora, pamięci operacyjnej oraz układów wejścia-wyjścia, pośredniczących w wymianie informacji między procesorem a otoczeniem.

Pamięć Spectrum dzieliła się na dwie podstawowe części: pamięć tylko do odczytu (ROM) i pamięć o dostępie swobodnym (RAM). Pamięć ROM jest pamięcią stałą, zaprojektowaną przez twórców komputera i użytkownicy nie mogą w niej nic zmienić. Znajduje się tam system operacyjny oraz interpreter języka, jaki stworzono dla współpracy użytkownika z komputerem. W przypadku ZX Spectrum takim językiem był Basic. Natomiast w pamięci RAM użytkownik ma możliwość zmiany zawartości jej komórek. Polega to na tym, że napisany lub wczytany program użytkownika (stworzony w języku „zrozumiałym” dla maszyny), wraz z niezbędnymi danymi jest umieszczany właśnie w tej pamięci. Pierwszy model ZX Spectrum miał pamięć RAM zajmującą 16 kB, kolejny produkowano z pamięcią rozszerzoną do 48 kB, a ostatnia wersja miała pamięć rozbudowaną do 128 kB.

Ale przecież nie chodzi tu o teorię budowy komputerów. Dla większości ludzi liczy się raczej to, czy taka maszyna jest powszechnie dostępna i co można z takim urządzeniem zrobić - do czego może służyć.

Furorę robiły komputerki służące do zabawy, do gry, typu „Atari” czy „Commodore”. Dzięki stosunkowo niskiej cenie i łatwej obsłudze zalały rynek, miały miliony użytkowników, pasjonujących się coraz bardziej skomplikowanymi grami. Powstał szereg firm specjalizujących się w tworzeniu i sprzedaży samych gier, przeznaczonych do korzystania z nich na takich właśnie komputerach. Szaleństwo gier komputerowych ogarniało wszystkich, dorosłych i dzieci. Kopiowano gry, wymieniano się dyskietkami, amatorzy tej zabawy zachwalali lub krytykowali krążące wśród nich gry.

Mnie gry nigdy specjalnie nie nęciły, ale doskonale zdawałem sobie sprawę z tego, jak wielkie są możliwości zastosowania takiego sprzętu w mojej pracy. Już na drugim roku studiów prowadzone były zajęcia z podstaw informatyki, lecz wtedy o własnym komputerku nawet nie mogłem marzyć. Byłem wdzięczny kierownikowi biura, w którym pracowałem jako asystent konstruktora, za skierowanie mnie na kurs programowania w Basicu. To język, za pośrednictwem którego użytkownik mógł komunikować się z mikrokomputerem. Mając do dyspozycji

tylko prosty komputer ZX Spectrum można było, po opanowaniu tego logicznego i zrozumiałego języka programowania – a takim był właśnie Basic, pisać własne proste programy obliczeniowe, znakomicie ułatwiające pracę, a nawet można było tworzyć proste rysunki.

To był prawdziwy przewrót. Z dzisiejszego punktu widzenia można sobie z tego żartować, ale wówczas ZX Spectrum to było marzenie niejednego inżyniera. Nie było o niego łatwo. Ja po swój komputer gnałem „maluchem” do Bytomia, bo tam właśnie powstał pierwszy w Polsce sklep komputerowy „Bajtek”. Wcześniej w rozmowie telefonicznej uprosiłem obsługę sklepu, żeby zatrzymali dla mnie jeden z zaledwie kilku egzemplarzy, którymi dysponowali. Z samego rana, wraz z teściem, wyruszyłem w drogę do Bytomia swoim wspaniałym Fiatem 126p o pięknym kolorze karoserii nazywanym potocznie „zomo blu”. Nie było jeszcze żadnego GPS-u, jechało się korzystając z tradycyjnej mapy drogowej. Dlatego, do pomocy miałem teścia, który „robił za pilota”, dzięki czemu jednodniowa podróż w obie strony przebiegła bardzo sprawnie, i co najważniejsze dojechaliśmy do Bytomia przed zamknięciem sklepu. W ten sposób zostałem szczęśliwym właścicielem swego pierwszego komputera.



Sam komputer z własną klawiaturą to nie wszystko. Aby zestaw był kompletny konieczne były jeszcze urządzenia zewnętrzne. Potrzebny był monitor (można było korzystać z telewizora przełączając go na 36 kanał), za pomocą którego użytkownik komunikował się z komputerem - informacje były wyświetlane na ekranie. Możliwość współpracy komputera z pamięcią zewnętrzną zapewniał podłączony do niego magnetofon kasetowy. Programy były zapisy-

wane na kasetach magnetofonowych, tak samo jak zapisywało się muzykę. Jeśli kasety były słabej jakości odczytywanie i wczytywanie programów było utrudnione lub wręcz niemożliwe. Było to naprawdę irytujące i wymagające anielskiej cierpliwości.

Za pomocą interfejsu można było również podłączyć do komputera drukarkę pozwalającą wydrukować obraz z monitora lub np. wyniki obliczeń. W tamtym czasie były to głównie dość głośne drukarki igłowe.

Pochłaniało mnie pisanie prostych programów w Basicu, które na co dzień bardzo ułatwiały mi pracę. Pisanie tych programów obliczeniowych traktowałem nie jak męczącą pracę, tylko jak pasjonującą zabawę. Korzystałem z gotowych lub tworzyłem na papierze własne algorytmy obliczeniowe, przypominające wyglądem drzewka. W takim drzewku, w każdej kratce umieszczonej na osobnych gałązkach zapisywało się najpierw dane a następnie, krok po kroku, poprzez kolejne, pośrednie działania matematyczne lub logiczne, zapisywane w języku właściwym dla używanego programu, schodziło się do grubszych gałęzi drzewka. Korzystając z wyników zapisywanych na tym etapie, poprzez kolejne instrukcje i polecenia w końcu dochodziło się do zamierzonego celu, do pnia drzewa, czyli do oczekiwanego ostatecznego wyniku wszystkich działań. Można było przy tym korzystać z iteracji, czyli nakazać powtarzanie tej samej operacji w pętli wskazaną liczbę razy, aż do spełnienia określonego warunku.

W każdej takiej pętli można było wykonywać szereg powtarzalnych operacji.

Wydaje się to dość proste, w praktyce jednak jest nieco bardziej skomplikowanym zadaniem. Programy przygotowane na papierze, a następnie zapisane w pamięci komputera, można było przegrać na taśmę magnetofonową i korzystać z nich także w innych miejscach, wszędzie tam, gdzie możliwy był dostęp do mikrokomputera i magnetofonu. Zafascynowany możliwościami takiego mikrokomputera, już wówczas opracowałem dla własnego użytku szereg

niewielkich programów, ułatwiających jednak znacznie prace związane z obliczeniami statystycznymi i wytrzymałościowymi - oczywiście tylko dla najczęstszych i najprostszych przypadków występujących przy projektowaniu konstrukcji żelbetonowych, stalowych, murowych i drewnianych. W przypadku niezadawalających, nieodpowiednich wyników wystarczyło zmienić dane wejściowe a maszyna kolejny raz powtarzała wszystkie niezbędne obliczenia - aż do uzyskania zadawalających wartości.

Uczyliśmy się nowych terminów, takich jak: hardware, software, microdrive, joystick, czy też „lokalna sieć komputerowa”. Do końca lat osiemdziesiątych wciąż rósł popyt i rozbudowywał się rynek tych małych mikrokomputerów. Rywalizowały ze sobą takie firmy jak: Commodore, Atari, Apple, Sinclair Research i jeszcze kilka innych. Pod koniec lat osiemdziesiątych nastąpił schyłek maszyn 8-bitowych, które zastępowane były przez komputery 16-bitowe.

Z nadejściem lat dziewięćdziesiątych nadeszła kolejna rewolucja na rynku komputerowym. Rynek komputerów osobistych został całkowicie zdominowany przez komputery firmy IBM. Komputery osobiste IBM PC oraz urządzenia kompatybilne z tym komputerem, pracowały korzystając z systemów operacyjnych firmy Microsoft: MS-DOS lub Microsoft Windows. Jedy- nym niezależnym producentem z własną platformą sprzętową pozostał Apple.

Amerykański koncern IBM już w 1981 roku zaprezentował swój komputer osobisty, IBM PC, model 5150, z osobnym monitorem i klawiaturą (które nie były wbudowane w jednostkę centralną). Wcześniej przedsiębiorstwo to znane było tylko z produkcji dużych i drogich komputerów przeznaczonych dla przemysłu. Komputer osobisty to było trafienie w dziesiątkę. Kolejnymi modelami były: IBM PC/XT (1983) i IBM PC/AT (1984). Używały one systemu operacyjnego dostarczanego przez firmę Microsoft. Do Polski na szerszą skalę komputery IBM dotarły z początkiem lat dziewięćdziesiątych i szybko podbiły polski rynek.

Początkowo były duże problemy z oprogramowaniem do tych komputerów, ale projektanci i producenci tej branży szybko uzupełnili początkowe braki. Stopniowo komputer osobisty zaczynał być używany do coraz to nowych celów: do magazynowania danych, do pisania i zapisywania tekstów, do wykonywania i zapisywania obliczeń, do tworzenia grafiki.

Przez szereg lat bardzo popularnym i naprawdę bardzo dobrym edytorem tekstów przeznaczonym dla komputerów osobistych był polski edytor TAG, pracujący w trybie graficznym pod systemem MS-DOS. Producentem programu była gdańska Spółdzielnia Pracy Informatyków InfoService.

Choć przedsiębiorstwo Microsoft już w 1985 roku wprowadziło dla komputerów zgodnych z IBM PC graficzny system operacyjny Microsoft Windows, to jednak początkowo system ten nie zyskał popularności. Dopiero począwszy od wersji 3.0 (z 1990 roku) Windows rozpoczął drogę do pozycji dominującej na rynku systemów operacyjnych.

I dopiero wtedy polski edytor TAG przegrał ostatecznie z amerykańskim programem Microsoft WORD. Cały szereg opisów technicznych napisanych przeze mnie w TAG-u trzeba było z czasem przenieść do Worda - na szczęście nie było to zbyt trudne.

Podobnie rzecz się miała z arkuszami kalkulacyjnymi. Tak nazywa się programy umożliwiające tworzenie własnych arkuszy obliczeniowych, mocno zaawansowanych matematycznie i graficznie. Początkowo najbardziej popularnym i wręcz przebojowym był arkusz kalkulacyjny Quattro Pro, opracowany przez firmę Borland, a sprzedawany przez firmę Corel. Pamiętam moment, kiedy mój przyjaciel, pasjonat informatyki i komputeryzacji, wpadł do mnie i po raz pierwszy zapoznał mnie z tym programem. Podobnie jak on byłem zafascynowany możliwościami tego narzędzia pracy.

Bardzo szybko „przepisałem” swoje programy, opracowane dla ZX Spectrum, dostosowując je do wymagań arkusza kalkulacyjnego. Wykorzystując te nowe możliwości opracowałem też szereg nowych mini programów, które pozwalały mi błyskawicznie wykonywać obliczenia statyczne i szybko sprawdzać nośności prostych konstrukcji budowlanych. Manewrując danymi, można było doskonale obserwować jak zmieniają się graniczne stany nośności i użytkowania najbardziej wyťažonych elementów konstrukcji różnych budowli. Arkusz Quattro Pro znakomicie nadawał się także do wykonywania wszelkich zestawień materiałowych. Mimo, iż w wielu elementach był ponoć znacznie lepszy, przegrał jednak marketingowo z programem Microsoft Exel, sprzedawanym w pakiecie Microsoft Office. Podobnie jak w przypadku edytora tekstów TAG, także wszystkie pliki zapisane w Quattro Pro trzeba było w końcu przetransponować do programu Microsoft Exel. Dzięki temu z wielu programów opracowanych wcześniej, po ich zapisaniu w Excelu, mogłem nadal korzystać przez szereg kolejnych lat.



Dla projektantów konstrukcji budowlanych niezwykle ważne są programy graficzne. Dla tej branży projekt budowlany to przede wszystkim rysunki techniczne i objaśniający je opis techniczny.

Jak już wspominałem opisy techniczne najpierw sporządzało się w TAG-u a nieco później, aż do dzisiaj, pisane są zwykle w programie „WORD”.

Z kolei rysunki wykonywane były tradycyjnie, czyli były wykreślane ręcznie na kalce technicznej rozpinanej na desce kreślarskiej.

Stopniowo przybywało jednak rysunków sporządzanych przy użyciu komputera. Co zrozumiałe, przodowali w tym architekci, którzy najwcześniej zainteresowali się wszelkimi programami graficznymi. To oni wymusili na projektantach innych branż dostosowanie się do nowej formy graficznej dokumentacji projektowej. Pierwsze, jeszcze dość nieudolne, rysunki techniczne branży konstrukcyjnej tworzone za pomocą komputera powstawały przy wykorzystaniu możliwości arkusza kalkulacyjnego albo programu Paint. Architekci jako pierwsi zaczęli korzystać z doskonałego i bardzo bogatego programu Corel, umożliwiającego tworzenie bardzo zaawansowanej grafiki.

W końcu dotarł do nas AutoCad, który ostatecznie zapanował we wszystkich biurach projektów i pracowniach projektowych. Chcąc nie chcąc, prędzej lub później, wszyscy projektanci musieli go opanować. Pojawiały się oczywiście także inne programy umożliwiające tworzenie rysunków technicznych, lecz to właśnie AutoCad i jego kolejne, wciąż udoskonalane wersje dominują w środowisku projektantów.

Jak grzyby po deszczu zaczęły powstawać znakomite programy przeznaczone dla inżynierów i techników różnych specjalności. W przypadku branży konstrukcyjnej jednym z najbardziej zaawansowanych programów jest Autodesk Robot Structural Analysis Professional. To wszechstronne i szybkie narzędzie do obliczeń i analizy konstrukcji budowlanych i inżynierskich pozwala na kompleksową analizę dowolnych konstrukcji zgodnie z obowiązującymi normami i, co nie mniej ważne, umożliwia uzyskanie rezultatów obliczeń w bardzo krótkim czasie.

Konstruktorzy bardzo chętnie korzystają także z polskiego programu RM-WIN, wykorzystywanego do analizy statyczno-wytrzymałościowej płaskich konstrukcji prętowych oraz do ich wymiarowania. Ten program stworzyła firma CADSIS z Opola. Programów wspomagających projektowanie we wszystkich branżach jest obecnie bardzo dużo i nie chodzi o to, aby je wszystkie tutaj wymieniać.

Komputeryzacja objęła cały Świat i wszystkie dziedziny życia. Zmieniła sposób postrzegania świata i doprowadziła do niespotykanego dotąd przyspieszenia w każdej dziedzinie życia.

Komputery sterują całymi procesami produkcyjnymi, zawładnęły technologią i logistyką. Spotykamy się z nimi na co dzień. Mikroprocesory i układy scalone znajdują się dzisiaj nawet w najprostszych, dziecięcych zabawkach.

Nie mówiąc już o bardzo rozbudowanych fabularnie grach ze wspaniałą grafiką, które służą nie tylko rozrywce, ale i mogą też, na przykład wspomagać ćwiczenia ruchowe. Także na tym polu dokonał się niesamowity postęp. Obecnie jest to już osobna, bardzo bogata i rozległa dziedzina wiedzy.

Komputer lub bardziej poręczny, przenośny laptop to dzisiaj podstawowe narzędzie dla każdego człowieka zajmującego się jakąkolwiek pracą umysłową.

A jeszcze przed zaledwie czterdziestoma laty człowiek zajmujący się taką pracą miał do dyspozycji książki, dokumenty lub zdjęcia, zeszyt lub arkusz papieru i jakiś przyrząd do pisania: pióro, ołówek lub długopis. Jeśli musiał przy tym jeszcze coś przeliczyć to dodatkowo brał do ręki suwak logarytmiczny lub kalkulator.

Obecnie widok człowieka wertującego tradycyjną książkę i piszącego coś piórem na czystym arkuszu papieru jest coraz rzadszy. Na szczęście książki jeszcze zostały, chociaż i one stopniowo wypierane są przez wyszukiwarkę internetową i e-booki.

Celowo nie wspominałem wcześniej o Internecie, bo jest to tak wielki przewrót w dziedzinie dostępu do wiedzy, że jego omówienie wymagałoby zapisania kilku tomów. Wystarczy uświadomić sobie, że jest to gigantyczna pajęczyna, ogólnosiwiatowa sieć połączeń pomiędzy komputerami komunikującymi się ze sobą dzięki wykorzystaniu infrastruktury telekomunikacyjnej. Wyszukiwarki internetowe ułatwiają dzisiaj dostęp do uporządkowanych światowych zasobów informacji praktycznie każdemu zainteresowanemu. Te zasoby informacji są olbrzymie i wciąż powiększane i rozszerzane.

Aby zdać sobie sprawę ze skali zmian, jakie dokonały się w czasie zaledwie 40 lat, przypomnę, na przykładzie biura projektów w którym pracowałem, jak wówczas, w latach siedemdziesiątych i na początku lat osiemdziesiątych wyglądała praca związana z przygotowaniem dokumentacji technicznej dla budownictwa.

Ówczesne, typowe biuro projektów zajmowało kilkanaście pokoi. Zajmowali je projektanci różnych branż: architekci, konstruktorzy, inżynierowie instalacji sanitarnych i elektrycznych, oraz kosztorysanci. Musiał być też pokój maszynistek i światłokopia. Co to takiego? - wyjaśnię za chwilę.

Wszyscy projektanci mieli swoich asystentów lub kreślarzy. Pracowało się przy biurkach i przy wielkich deskach kreślarskich nazywanych „kulmanami”, z ciężkimi przeciwwagami umożliwiającymi dowolne nachylenie płaszczyzny tych desek, na których pracowało się przy użyciu przykładnicy, trójkątów, cyrklów i kątomierzy.

Do kreślenia na kalce technicznej, zwykle po wcześniejszym ołówkowym szkicu, służyły grafiony, czyli takie ówczesne pisaki, których obsadka zakończona była dwoma ostrzami stalowymi. Jedno z tych ostrzy zamocowane było na stałe a drugie zamocowane sprężystości można było rozsuwać na wymaganą odległość, odpowiadającą grubości kreślonej linii. Grafiony napełniało się tuszem kreślarskim za pomocą kropłomierza. Używane były także redisówki - stalówki, które umieszczano się w obsadkach. Redisówki miały spłaszczone końcówki o zróżnicowanych wielkościach, umożliwiające kreślenie linii o różnych grubościach.

Teksty na rysunkach pisało się odręcznie, ręcznym piórem, czyli obsadką ze stalówką maczaną w tuszu. Trzeba było znać pismo techniczne.

Przełomem a nawet wręcz rewolucją było pojawienie się rapidografów, które dotarły do nas w latach siedemdziesiątych z Niemiec. Królowały takie firmy jak: „Rotring” i „Faber Castel”. Produkowano też polskie odpowiedniki o nazwie „Rystor”.



Rapidografy przypominają długopisy, tyle, że w wystających tulejkach o zróżnicowanych średnicach (w zależności od potrzebnej grubości linii) nie jest osadzona kulka, tylko cienki stalowy włos, pozwalający na spływanie tuszu kreślarskiego. Przybory te musiały być wielokrotnie czyszczone, przemylane i ponownie napełniane tuszem. Do pisania a także do kreślenia całego szeregu figur geometrycznych używało się

gotowych szablonów z przezroczystego tworzywa sztucznego.

Niezbędnym przyborem była także odpowiednio wyskalowana linijka - skalówka, pozwalająca tworzyć i odczytywać rysunki w odpowiedniej skali. Projekty kolorystyk elewacji budynków wykonywało się na kartonach i malowało zwykłymi farbami plakatowymi.

Projektanci i ich asystenci pracowali w białych fartuchach roboczych, które szybko się brudziły, poplamione tuszem lub farbami.

Własne pokoje mieli kosztorysanci, gdzie królowały te wspomniane już radzieckie „kręciołki”, czyli mechaniczne maszynki do liczenia, wyparte potem przez kalkulatory.

W tak zwanej hali maszyn pracowały maszynistki, które całymi dniami stukwały w klawisze maszyn do pisania przepisując opisy techniczne przygotowane odręcznie przez projektantów.

Aby móc jednocześnie uzyskać kilka kopii, kartki papieru przekładane były kalką maszynową. Maszynopisy wracały potem jeszcze do autorów opisów, którzy wprowadzali ewentualne korekty lub wklejali do tekstu niezbędne fotografie.

Nieodzownym działem w każdym biurze projektów była światłokopia, gdzie rysunki sporządzone na przezroczystej kalce technicznej, kopiowane były wielokrotnie na papierze światłoczułym. Efekt ten uzyskiwano poprzez naświetlanie rysunków i tego papieru, a następnie wywoływanie przez odpowiedni czas, w zamykanych szafach, w oparach duszącego amoniaku.

Dopiero znacznie później tę powszechnie stosowaną metodę powielania rysunków, zastąpiła kserokopia, drukarki i plotery. Ostatnim etapem przygotowania projektu do sprzedaży był tzw. nakład, czyli cięcie i składanie rysunków, zszywanie ich w całość wraz z opisem technicznym i oprawianie kompletnej dokumentacji.

To nie jest opis jakiegoś prehistorycznego przedsiębiorstwa. Tak pracowano w poważnym, wojewódzkim biurze projektów jeszcze w drugiej połowie lat siedemdziesiątych.

Dzisiaj cała taka firma może zmieścić się w jednym, odpowiednio dużym pomieszczeniu. Monitor komputera zastąpił deskę kreślarską, nie potrzeba już przyrządów kreślarskich. Nikt też nie używa już tradycyjnych maszyn do pisania. Zginęły, odeszły do lamusa tak samo, jak powszechne dawniej wieczne pióra. W sklepach papierniczych często nie można już kupić atramentu.

Dzisiaj nawet najprostsze informacje pisze się w „Wordzie” korzystając z laptopa lub klawiatury osobistego komputera i drukuje się je na podręcznej, domowej drukarce.

Rysunki techniczne tworzy się na ekranie monitora a nie kreśli mozolnie rapidografem na kalce technicznej. Drukarka lub ploter pozwalają wydrukować dowolną ilość rysunków. Większe rysunki można drukować na ploterze. Światłokopia jest już pojęciem całkowicie zapomnianym. Do opisów bez problemów można „wkleić” zdjęcia pobrane w formie plików, wykonanych przy użyciu cyfrowego aparatu fotograficznego. Drukarka służy też zwykle, jako kopiarka lub skaner.

Obecnie wystarczy zestaw w postaci jednego lub kilku komputerów z podpiętą drukarką lub ploterem, wyposażonych w odpowiednie podstawowe oprogramowanie (WORD, AutoCad i branżowe programy obliczeniowe), aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie całego ciągu technologicznego typowego dla dawnego biura projektów.

W jednym lub co najwyżej w kilku pomieszczeniach, trzy lub cztery osoby mogą stworzyć doskonale funkcjonującą, nowoczesną pracownię projektową. Inżynierowie mogą też pracować samodzielnie u siebie w domu i przekazywać sobie wzajemnie wszelkie opracowania za pomocą poczty elektronicznej.

Na tym jednym, być może niezbyt oryginalnym przykładzie widać, jak komputery radykalnie zmieniły świat. Komputer jest dzisiaj niezastąpionym kombajnem dla każdego inteligentnego człowieka.

Komputer to coś znacznie więcej niż maszynka do zabawy. Oczywiście są też mądre gry, uczące, rozwijające wiedzę, spostrzegawczość i refleks, ale przeważają, niestety, gry służące wyłącznie bezmyślnej rozrywce, polegające głównie na strzelaniu do wszystkiego, co się rusza i demolowaniu wirtualnego otoczenia. Na szczęście jest to tylko boczna gałąź informatyki, pomyślana głównie, jako sposób na zarobienie dużych pieniędzy.

Dla olbrzymiej społeczności światowej komputer stał się dzisiaj przede wszystkim podstawowym narzędziem pracy i nauki. Dzięki komputerowi i Internetowi, ludzie na całej Ziemi uzyskali niemal nieograniczony dostęp do informacji z różnych dziedzin, mogą kontaktować się z całym otaczającym nas światem, mają możliwość poznawania cudzych osiągnięć i przedstawienia innym własnych dokonań.

Rzadko uświadamiamy sobie, że ten niesamowity przełom dokonał się za życia jednego pokolenia - naszego pokolenia, że mieliśmy naprawdę wielkie szczęście mogąc uczestniczyć w tej ogromnej, światowej rewolucji.