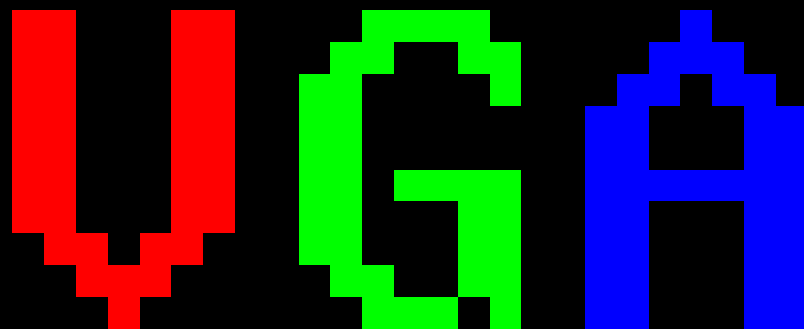




Od nuly k enginům

Jan Matoušek

1. 10. 2026

Nejstarší počítačové hry

Kdy vznikla první počítačová hra?

Tipy

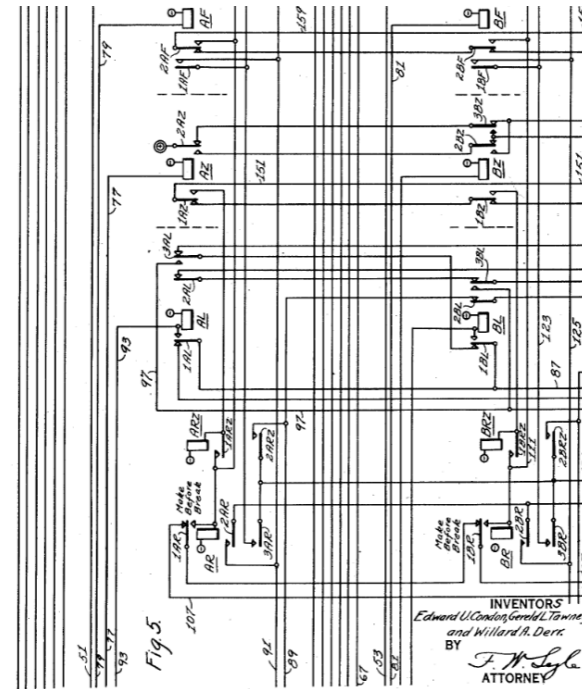
- Pong – listopad 1972, Allan Alcorn, Atari
- Odyssey – září 1972, Ralph H. Baer, Sanders Associates, Magnavox
- Spacewar! – duben 1962, Steve Russell a další, MIT
- Tennis for Two – říjen 1958, William Higinbotham
- OXO – 1952, Alexander Shafto Douglas
- Checkers – 1952, Christopher Strachey
- Bertie the Brain – srpen 1950, Josef Kates
- Turochamp – 1948, *Alan Turing a David Champernowne (dobově nerealizovatelný)*
- Cathode-ray tube amusement device - 1947, *Thomas T. Goldsmith Jr. a Estle Ray Mann (patent)*
- Nimatron - duben 1940, Edward Condon, Westinghouse Electric Company

A co bylo předtím? Nedohledáme.

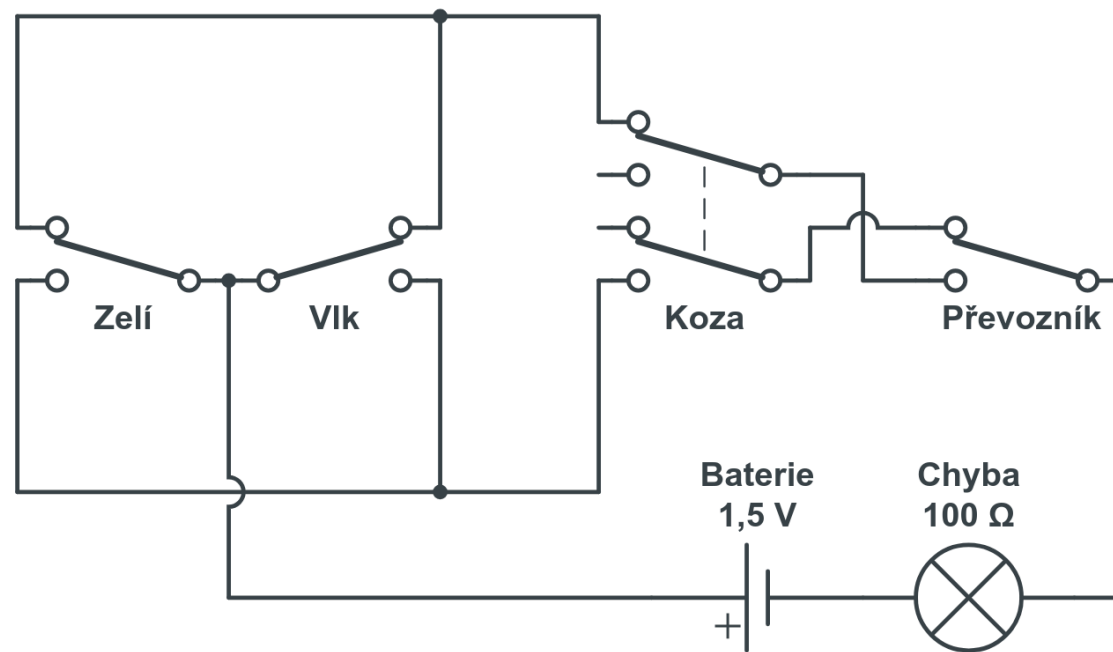
Jak se takové hry vytvářely?

Elektromechanické „počítačové“ hry – 1940s

- Využívaly relátků, přepínačů a žárovek.
- Logika hry byla určena zapojením součástek.



Obrázek 1: Edward U. Condon a další, *Nimatron*, 1940 – fotografie a výřez schématu

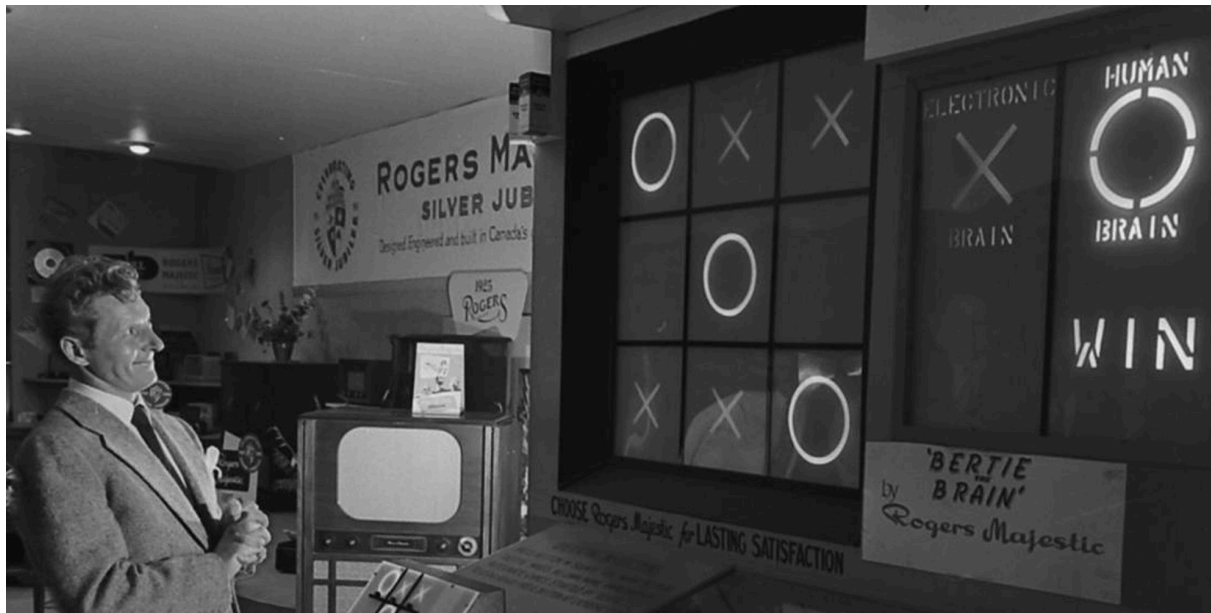


Obrázek 2: Vlk, koza, zelí – příklad jednodušší elektromechanické hry

A je to ještě počítačová hra?

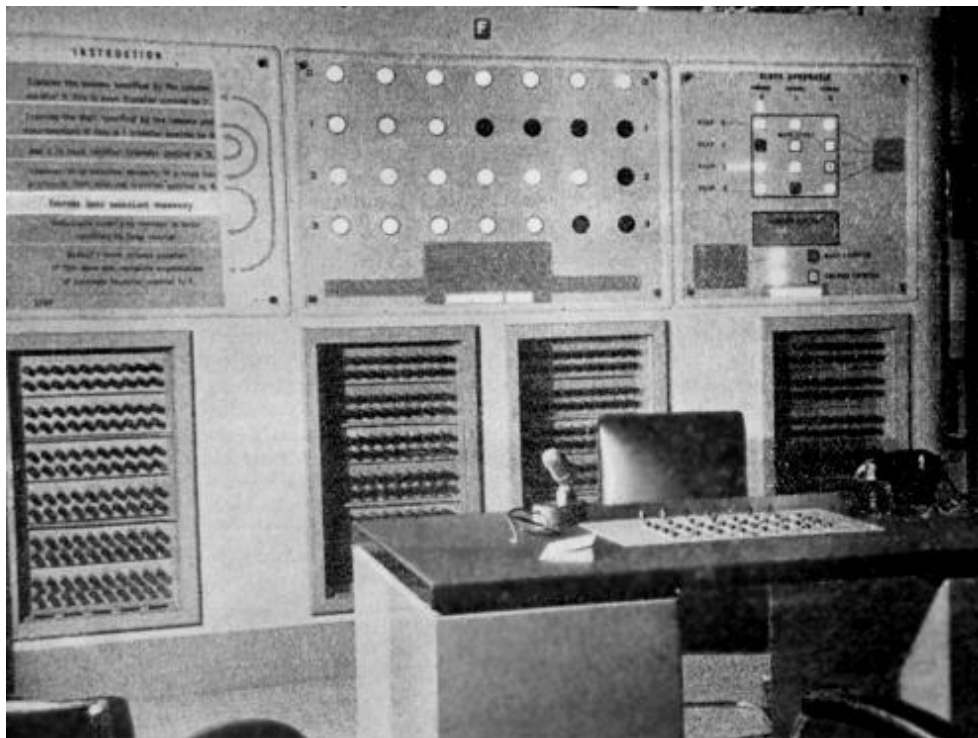
Elektronkové „počítačové“ hry – 1950s

- Využívaly elektronek, přepínačů, žárovek a katodových trubic (obrazovek).
- Specializované počítače s velmi jednoduchými programy.
- Logika hry stále určena zapojením součástek.



Obrázek 3: Josef Kates, *Bertie the Brain*, 1950

Elektronkové „počítačové“ hry – 1950s

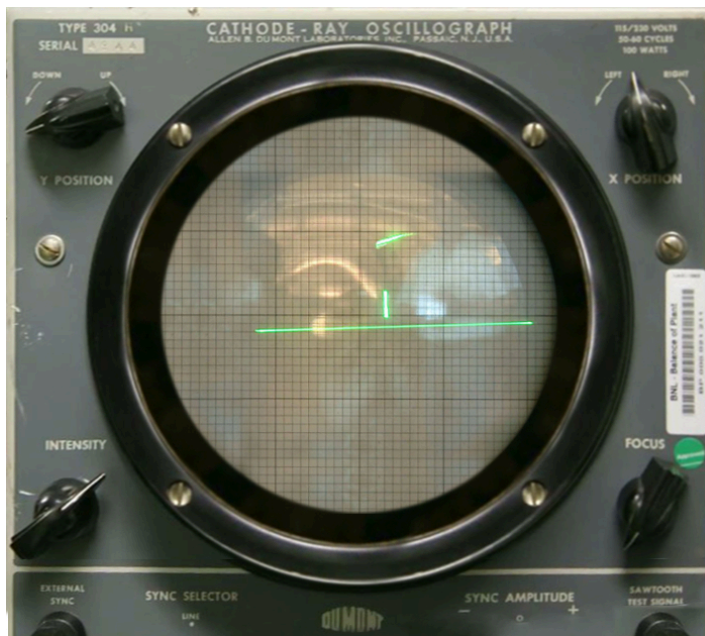


1. Examine the column specified by the column counter. If this is even transfer control to 7.
2. Examine the digit specified by the column and heap counters. If this is 1 transfer control to 4.
3. Add 1 to heap counter. Transfer control to 2.
4. Examine heap selected memory. If a heap has previously been selected transfer control to 6.
5. Operate heap selected memory.
6. Substitute modifying number in heap specified by heap counter.
7. Deduct 1 from column counter. If this does not complete examination of columns transfer control to 1.
8. STOP.

Obrázek 4: John Makepeace Bennett, Raymond Stuart-Williams, *Nimrod*, 1951

Analogové „počítačové“ hry – okolo 1950

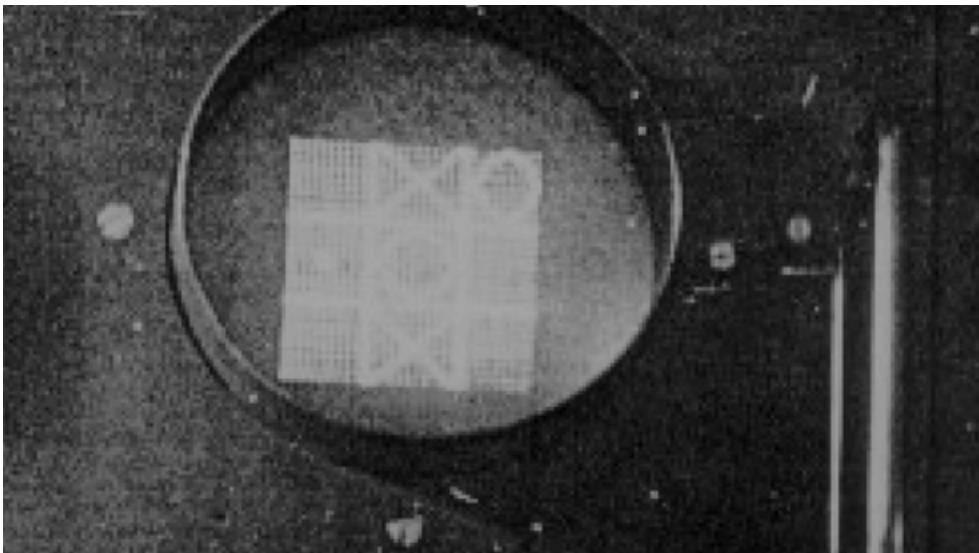
- Využívaly elektronek, relátek, přepínačů, žárovek a katodových trubic (obrazovek).
- Na principu analogových počítačů.
- Logika hry stále určena zapojením součástek.



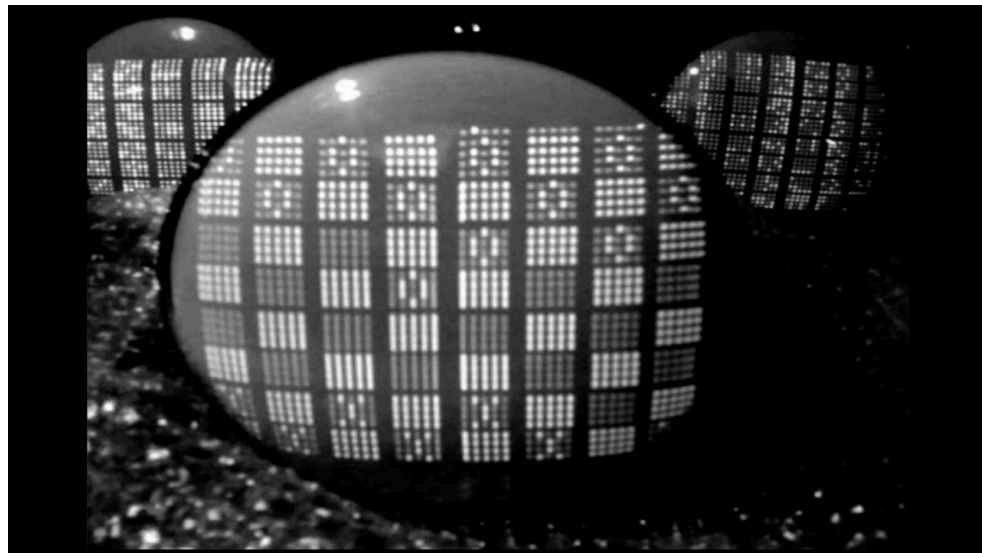
Obrázek 5: William Higinbotham, *Tennis for Two*, 1958

Hry na elektronkových sálových počítačích – 1950s

- Počítače už byly univerzální, programovatelné.
- Omezená interakce s uživatelem – terminál měl (nejprve) jen teletype.
- Typicky ale existovala ladicí obrazovka.



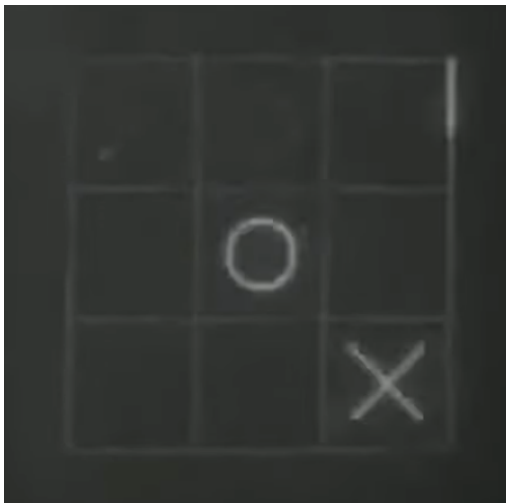
Obrázek 6: A. S. Douglas, *OXO*, 1952



Obrázek 7: C. Strachey, *Checkers*, 1952

Hry na počítači TX-0 – 1955/1956

- Tranzistorový sálový počítač zkonstruovaný v Lincoln Laboratory, MIT.
- Levnější provoz, používán při výuce a výzkumu; komercializován jako PDP-1.
- Terminál měl i monochromatickou obrazovku a světelné pero (light pen).
- Výzkum počítačové grafiky



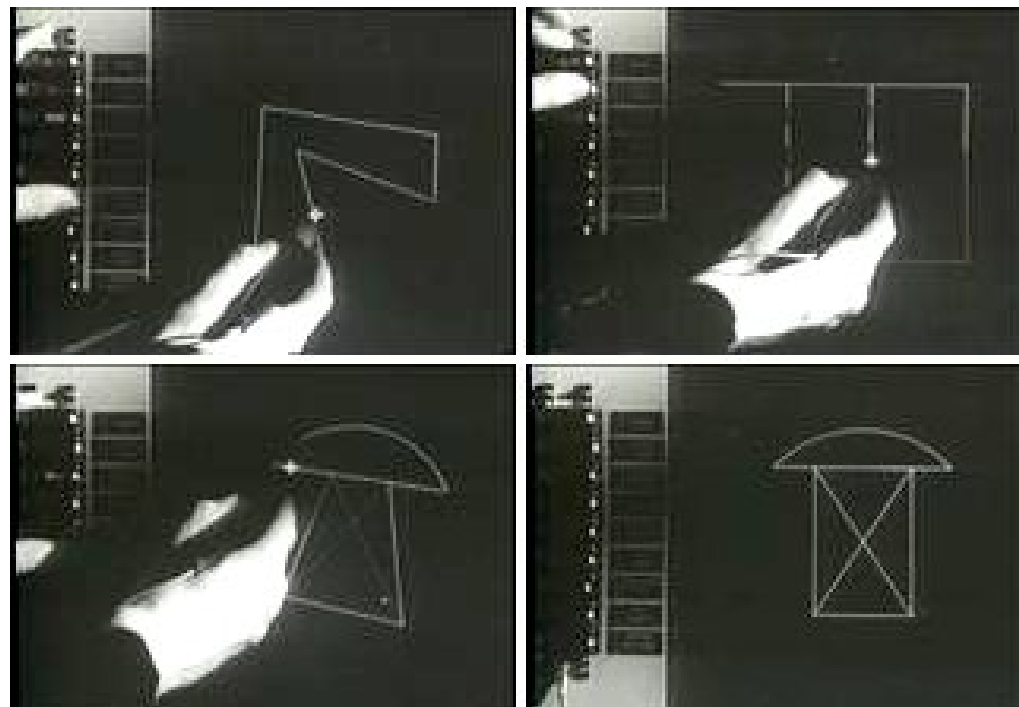
Obrázek 8: kolektiv programátorů MIT, *Tic Tac Toe*, 1958

Průlomové počítačové hry PDP-1 a TX-2 – 1960s

- *Spacewar!* – První šířená počítačová hra.
- *Sketchpad* – První program s GUI, vynález architektury ECS.



Obrázek 9: Steve Russell, *Spacewar!*, 1962



Obrázek 10: Ivan Sutherland, *Sketchpad*, 1963

Ukázka: kód hry *Spacewar!*

- Textová komunikace se sálovými počítači přirozeně vedla k textovým hrám.

As you have noticed, Luduga, by changing your feeding and planting figures, you can change your population, harvest and inventory.

As your friend and advisor I would like some information from you: If your people are being fed satisfactorily would you expect your population to 1-increase 2-decrease 3-stay the same?

1

Of course, you would expect an increase.

Sir, I am sorry to report that 1101 bushels of grain have rotted or been eaten by rats this past season.

Economic Report of the Ruler's Steward for the SPRING Season in the year 2 of Luduga I.

Population at previous report	345
Change in population	-11
Total population now	334

The quantity of food the people received last season was far too little

MONDAY MAY 10 1847

TOTAL MILEAGE IS 575

F00D	BULLETS	CLOTHING	MISC. SUPP.	CASH
------	---------	----------	-------------	------

46	1090	40	45	205
----	------	----	----	-----

DO YOU WANT TO (1) STOP AT THE NEXT FORT, (2) HUNT, OR (3) CONTINUE

? 2

TYPE BANG BANG

RIGHT BETWEEN THE EYES---YOU GOT A BIG ONE!!!!

WATCH YOUR CALORIES TONIGHT!!!

DO YOU WANT TO EAT (1) POORLY (2) MODERATELY

OR (3) WELL? 2

HAIL STORM---SUPPLIES DAMAGED

Obrázek 12: D. Rawitsch et al.,
The Oregon Trail, 1971

Obrázek 11: M. Addis, W. McKay,
The Sumerian Game, 1964

Ukázka: kód hry *The Oregon Trail*
(verze z roku 1975)

První arkádové videohry – 1970s

- Nižší cena i rozměry součástek umožňují instalaci mimo odborná pracoviště.
- Musela se obětovat programovatelnost. Logika her je napevno.



Obrázek 13: N. Bushnell, T. Dabney,
Computer Space, 1971



Obrázek 14: Allan Alcorn, *Pong*, 1972

První herní konzole – 1970s

- Televizor byl běžnou výbavou americké domácnosti.
- První generace konzolí nebyla programovatelná.



Obrázek 15: Ralph H. Baer, *Odyssey*, 1972



Obrázek 16: A. Alcorn, H. Lee,
Home Pong, 1975

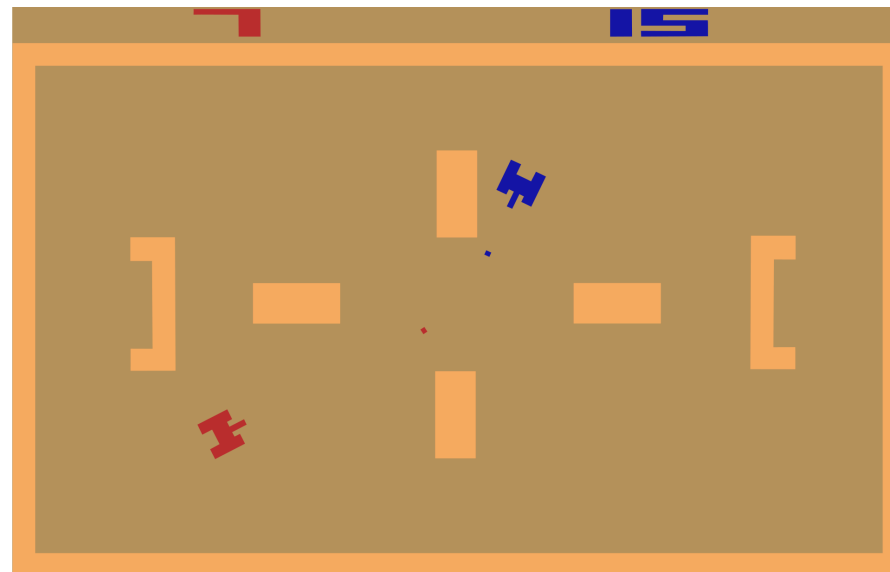
Mikroprocesorová éra

Konzole druhé generace - okolo 1980

- 1975 – první mikroprocesory. Programovatelnost se dostává do domácností.
- Malé množství operační paměti. Nižší stovky B RAM.
- Grafický výstup generován po řádcích, fenomén *racing the beam*.



Obrázek 17: *Atari VCS/2600*, 1977/1982

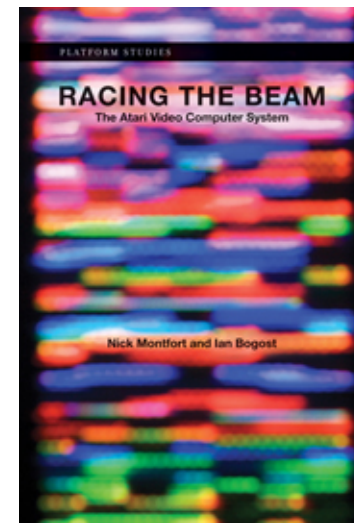


Obrázek 18: R. Milner, S. Mayer, J. Decuir, L. Wagner, *Combat*, 1977

- Mezi řádky obrazu malý prostor pro herní logiku.
- Speciální registry pro části herní scény – pozadí, sprajty hráčů atd.
- Triky: zdvojené řádky, vynechání řádku, vynechání části řádku.



Obrázek 19: David Crane, *Pitfall*, 1982



Obrázek 20: I. Bogost, N. Motfort,
Racing the Beam, 2009

Ukázka: kód hry *Combat*

První domácí počítače - okolo 1980

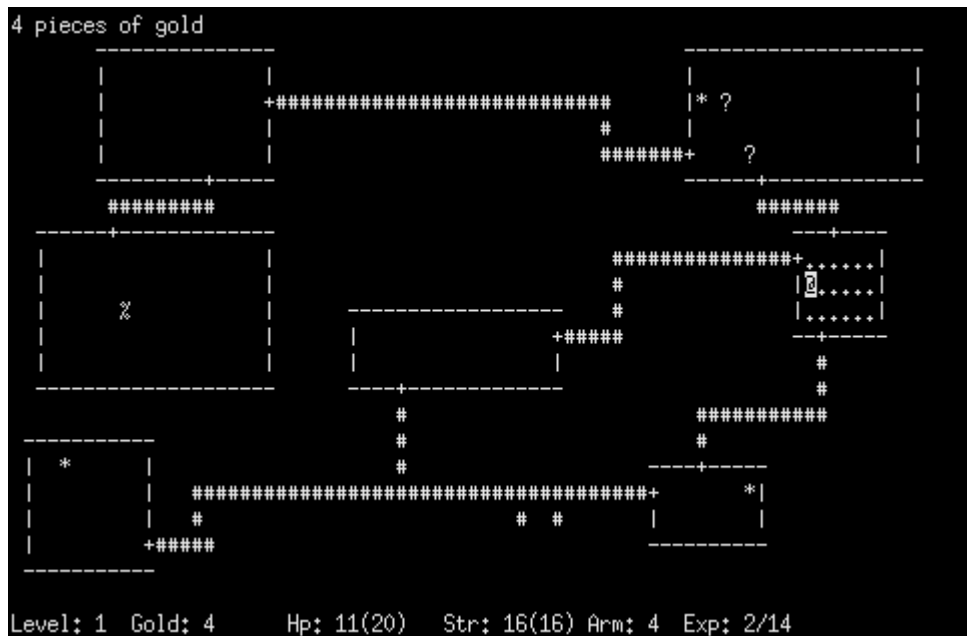
- Přepisovatelná média (kazety a diskety) místo ROM cartridgí.
- Programovat mohli i domácí uživatelé.
- Operační paměť jednotky, později desítky kB.



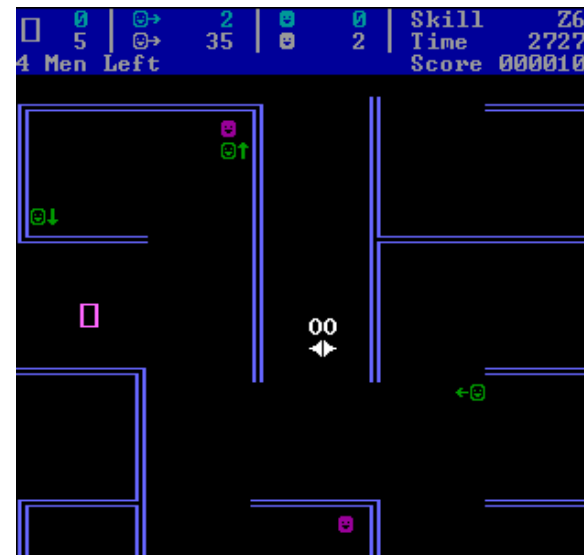
Obrázek 21: „Svatá trojice roku 1977“ – *Commodore PET 2001-8, Apple II, TRS-80 Model I*

Hry na prvních domácích počítačích - okolo 1980

- Stále příliš málo paměti na každý bod obrazovky v barvě.
- Existoval textový režim; byly převedeny mnohé textové hry ze sálových počítačů.
- I s textovým režimem ale šlo „kreslit“.



Obrázek 22: M. Toy, G. Wichman, *Rogue*, 1980



Obrázek 23: D. Major et al.,
Snipes, 1983

Vývoj byl překotný. Namátkou:

- 1981 – IBM PC – modulární architektura hardware, ale příliš drahý.
- 1982 – ZX Spectrum – nejprodávanější britský počítač.
- 1982 – Commodore 64 – vlastní grafické obvody, nejprodávanější počítač.
- 1985 – Atari ST, Amiga 1000 - počítače pod 1000 \$, 16bitové, GUI.

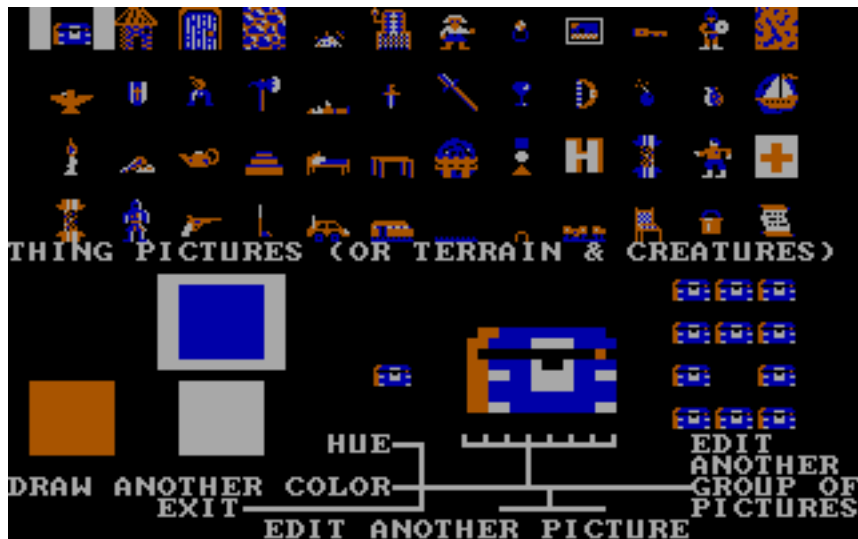
Technická vylepšení:

- Zvětšuje se paměť (stovky kB, jednotky MB), objevuje se rastrová grafika.
- Objevují se pomocné obvody pro zvuky, grafiku, počítačovou síť atd.

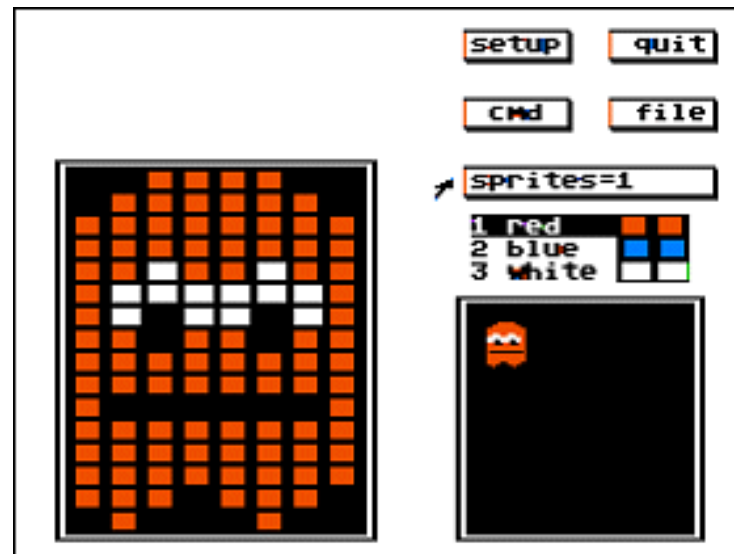
Éra osobních počítačů

První herní enginy

- Domácí uživatelé se na počítačích učili také programovat.
- Chtěli tvořit i hry, ale vývoj hry začal být stále složitější.
- Na některé problémy existovala ověřená řešení a vznikaly univerzální hry.

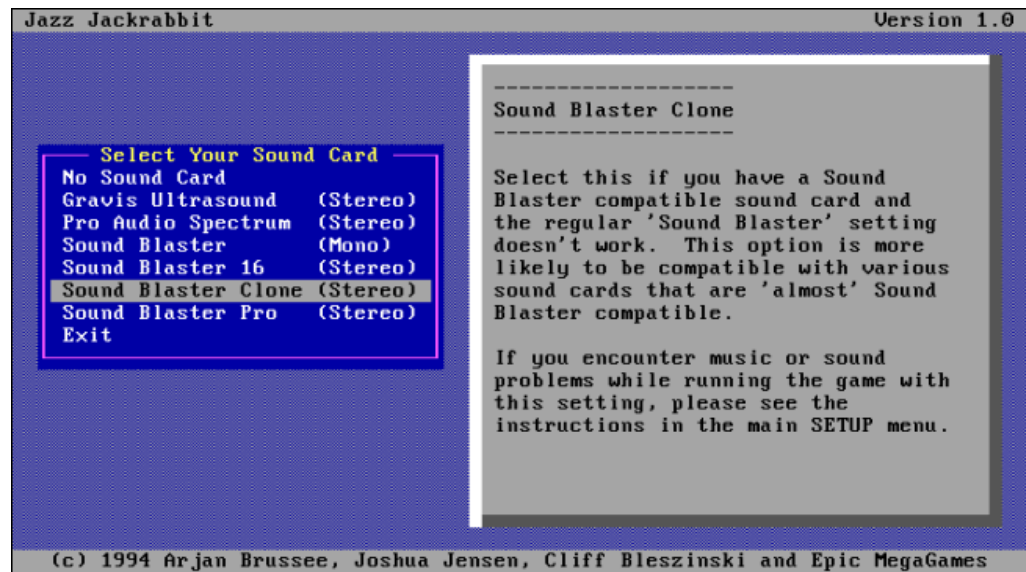


Obrázek 24: Stuart Smith,
Adventure Construction Set, 1984



Obrázek 25: Garry Kitchen,
GameMaker, 1985

- Objevila se spousta výrobců komponent IBM PC.
- Problém: Každý uživatel má jiný počítač. Ale chceme mu prodat hru.
- Potřeba modularity herního softwaru, vznik API, ovladačů a knihoven.



Obrázek 26: Typická konfigurace hry v systému MS DOS

- 3D grafika je stále technicky náročný a algoritmicky komplexní problém.
- Autoři her museli být velmi zdatní programátoři a výzkumníci.
- Rostoucí potřeba modifikovatelnosti a znovupoužitelnosti částí her.



Obrázek 27: John Carmack, id Software,
Doom, 1993



Obrázek 28: Ken Silverman, 3D Realms,
Duke Nukem 3D, 1996

Případová studie: Doom versus Build příběh různě schopných programátorů

- 1995 – 3Dfx Voodoo – první grafická karta s 3D akcelerací.
- Vzniká stále větší množství her a různé enginy.
- Nejprve byly enginy interní nebo draze licencované.



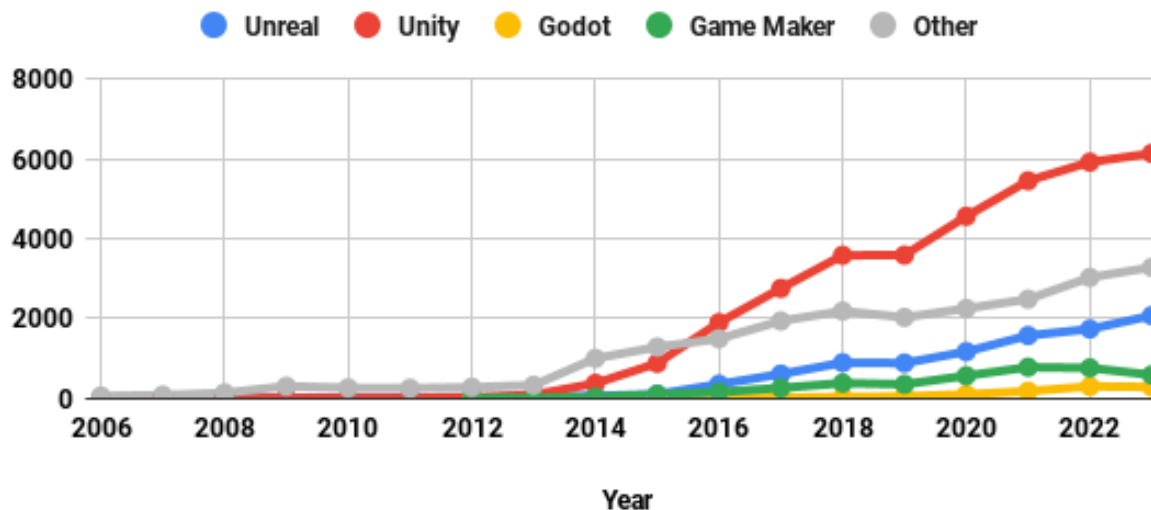
Obrázek 29: John Carmack, id Software,
Quake, 1996



Obrázek 30: Tim Sweeney, Epic Megagames,
Unreal, 1998

- Dnes existuje velké množství enginů k dispozici volně nebo za relativně nízký poplatek.
- Enginy dnes poskytují komfort pro vývojáře (editory, ladicí nástroje, základy projektů).
- Ne vždy jsou enginy vhodné; stále existují různá API a „částečné“ enginy – frameworky.

Number of game releases by engine



Obrázek 31: Gamalytic, podíly enginů ve vydaných hrách

Shrnutí

- 1 „tik“ hry. Řeší interakci hráče a hry. Typické složení:
 - Zjistí vstup od hráče.
 - Aktualizuj stav hry (pozice objektů apod.).
 - Předej hráči nový stav hry.
- Opakuje se dokola.
 - V závislosti na typu hry a architektuře počítače běží i několikrát za sekundu (např. 60×)

- U čistě textových her je smyčka pomalá, každá iterace čeká na vstup uživatele.
 - Můžeme si dovolit provádět složité výpočty při změně stavu hry.
- U starších konzolí je smyčka synchronizovaná se signálem televize/obrazovky
 - Pro vlastní logiku, zvuky atd. máme velmi omezený čas mezi řádky a snímky, i jednodušší logika se musí rozložit mezi více vykreslovaných řádek.
- U novějších živě interaktivních her máme na iteraci čas jednoho snímku.
 - Složitější logiku je nutno rozložit do více snímků nebo volit efektivní struktury a algoritmy. Typické jsou záseky při načítání a ukládání scén.
- Posledních 20 let máme běžně vícejádrová CPU, ale pořád musíme počítat s omezenými možnostmi stroje a s potřebami komunikace s GPU a dalšími komponentami a periferiemi.

- Kvůli různému hardwaru a různým platformám je dnešní architektura her modulární.
- Je snaha **oddělovat herní logiku, herní data a technické řešení**.
- Ve velké míře se uplatňují objektově orientované programování a separation of concerns.
- Typicky bývá přítomno několik oddělitelných / vyměnitelných komponent:
 - grafika
 - zvuky
 - fyzika
 - pathfinding
 - síťová komunikace
 - GUI
 - skriptování
 - animace
 - ovládání
 - ...

Další zdroje a odkazy:

- <https://www.goodeveca.net/nimrod/>
- <https://www.masswerk.at/spacewar/>
- <https://www.filfre.net/misc/oregon1975.bas>
- <https://computerarcheology.com/Atari2600/Combat/Code.html>
- <https://fabiensanglard.net/gebbdoom/index.html>
- <https://fabiensanglard.net/duke3d/index.php>
- <https://gamalytic.com/blog/exploring-the-pc-engine-landscape>