



# 人机交互系统

## 交互设计模型

主讲教师：冯桂焕



- 汽车上的刹车踏板和油门踏板相距很近，且刹车踏板要比油门踏板大很多
  - 经验告诉我们，可达到以最快的速度准确制动的目的
  - 但是，依据的原理是什么呢？
- 设计学科通常借助模型生成新的想法并对其测试
  - 如建筑学领域，有重量分布模型、空气环流模型、流体力学模型和光学模型等
- 交互设计领域
  - 计算用户完成任务的时间：KLM
  - 描述交互过程中系统状态的变化：状态转移网
  - 探讨任务的执行方法等：GOMS





## ■ 预测模型



# 预测模型

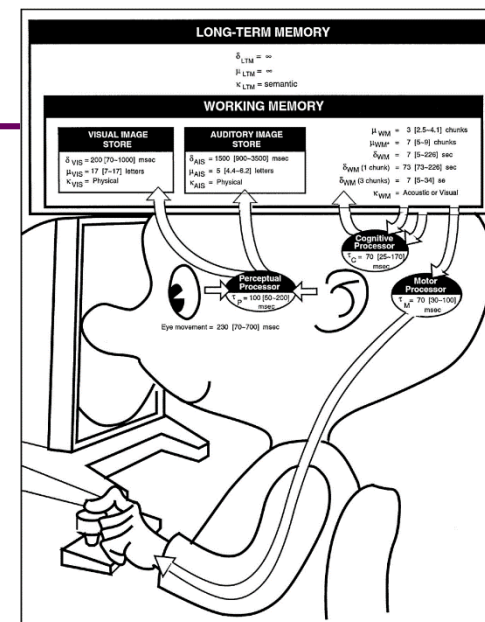
- 能够预测用户的执行情况，但不需要对用户做实际测试
- 特别适合于无法进行用户测试的情形
  - 举例：为改进对员工使用计算机的支持，设计了许多可行方案。如何判断那一种方法更有效？
- 不同模型关注用户执行的不同方面
  - GOMS
    - 击键层次模型KLM
  - Fitts定律



# GOMS模型

## ■最著名的预测模型

- 1983年由Card, Morgan和Newell提出
- 基于人类处理机模型
- 泛指整个GOMS模型体系



## ■是关于人类如何执行认知—动作型任务以及如何与系统交互的理论模型

- 采用“分而治之”的思想，将一个任务进行多层次的细化
- 把每个操作的时间相加就可以得到一项任务的时间
  - 操作指用户的目光从屏幕的一处移到另一处、识别出某个图标、手移到鼠标上





# GOMS全称

## ■Goal-目标

- 用户要达到什么目的

## ■Operator-操作

- 任务执行的底层行为，不能分解
  - 为达到目标而使用的认知过程和物理行为
- 如点击鼠标

## ■Method-方法

- 如何完成目标的过程，即对应目标的子目标序列和所需操作
- 如移动鼠标，输入关键字，点击Go按钮

## ■Selection-选择规则

- 确定当有多种方法时选择和方法
- GOMS认为方法的选择不是随机的



# 举例

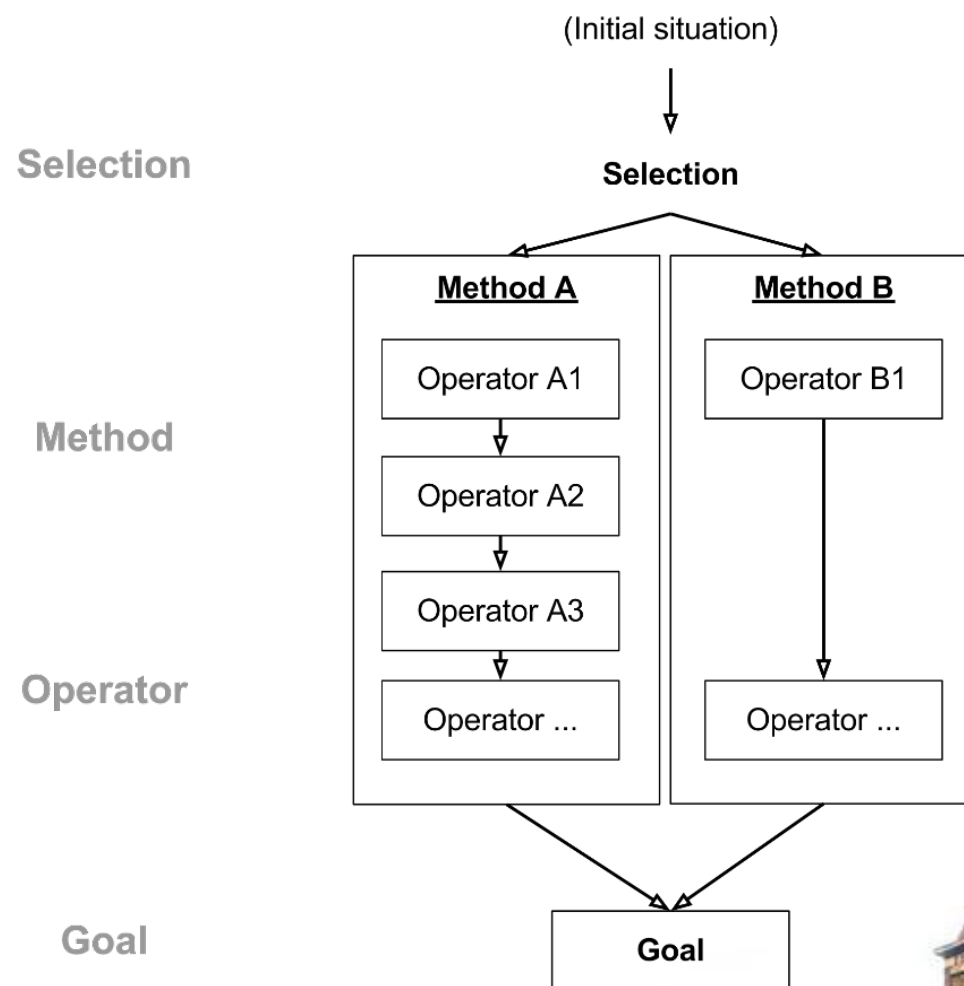
## ■使用GOMS模型描述在Word中删除文本的过程

- 目标：删除Word中的文本
- 方法1：使用菜单删除文本
  - 步骤1：思考，需要选定待删除的文本
  - 步骤2：思考，应使用“剪切”命令
  - 步骤3：思考，“剪切”命令在“开始”菜单中
  - 步骤4：选定待删除文本，执行“剪切”命令
  - 步骤5：达到目标，返回



# GOMS方法步骤

- 选出最高层的用户目标
- 写出具体的完成目标的方法
  - 即激活子目标
- 写出子目标的方法
  - 递归过程，一直分解到最底层操作时停止
- 子目标的关系
  - 顺序关系
  - 选择关系
    - 以select: 引导





# GOMS模型分析

## ■优点

- 能够容易地对不同的界面或系统进行比较分析
- 美国电话公司NYNEX
  - 利用GOMS分析一套即将被采用的新的计算机系统的应用效果不理想，放弃了使用新系统，为公司节约了数百万的资金。

## ■局限性

- 假设用户完全按一种正确的方式进行人机交互，没有清楚地描述错误处理的过程
- 只针对那些不犯任何错误的专家用户
- 任务之间的关系描述过于简单
- 忽略了用户间的个体差异



# 击键层次模型

---

## ■Card等1983

## ■对用户执行情况进行量化预测

- 仅涉及任务性能的一个方面：时间

## ■用途

- 预测无错误情况下专家用户在下列输入前提下完成任务的时间
- 便于比较不同系统
- 确定何种方案能最有效地支持特定任务



操作符名称	描述	时间（秒）
K	按下一个单独按键或按钮	0.35（平均值）
	熟练打字员（每分钟键入 55 个单词）	0.22
	一般打字员（每分钟键入 40 个单词）	0.28
	对键盘不熟悉的人	1.20
	按下 shift 键或 ctrl 键	0.08
P	使用鼠标或其他设备指向屏幕上某一位置	1.10
P <sub>1</sub>	按下鼠标或其他相似设备的按键	0.20
H	把手放回键盘或其他设备	0.40
D	用鼠标画线	取决于画线的长度
M	做某件事的心理准备（例如做决定）	1.35
R(t)	系统响应时间——仅当用户执行任务过程中需要等待时才被计算	t



# 使用

## ■执行时间预测方法

- 列出操作次序，累加每一项操作的预计时间

- $T_{\text{execute}} = T_k + T_p + T_h + T_d + T_m + T_r$

## ■举例

- DOS环境下执行 “ipconfig”命令

- MK[i] K[p] K[c] K[o] K[n] K[f] K[i] K[g] K[回车]

- 简略表达版本：M9K[ipconfig回车]

- $T_{\text{execute}} = 1.35 + 9 \times 0.28 = 3.87\text{s}$

- 菜单选择

- H[鼠标]MP[网络连接图标] P1[右键]P[修复] P1[左键]

- $T_{\text{execute}} = 0.40 + 1.35 + 2P + 2K = 4.35\text{秒}$



# 编码方法

## ■举例：替换文字编辑器中长度为5个字符的单词

- 任务准备  $M$
- 将手放在鼠标上  $H_{\text{mouse}}$
- 将鼠标移到单词  $P_{\text{word}}$
- 选择单词  $P_1 P$
- 回到键盘  $H_{\text{keyboard}}$
- 准备键入  $M$
- 键入新的5字符单词  $5K_{\text{word}}$

替换一个单词要那么长？

$$\begin{aligned} \blacksquare T_{\text{execute}} &= 2M + 2H + P + P_1 + P + 4K \\ &= 2.70 + 0.80 + 1.10 + 0.20 + 1.10 + 0.88 = 6.78s \end{aligned}$$





# 放置M操作符的启发规则

## ■问题

- 如何确定是否需要在具体操作之前引入一个思维过程呢？

## ■答案

- .....





# 放置M操作符的启发规则

以编码所有的物理操作和响应操作为开端。接着使用规则 0 放置所有的候选 M 操作符，然后循环执行规则 1 到 4，并对每一个 M 操作判断是否应该删除

规则 0	在所有 K 操作符前插入 M 操作符，要求 K 操作的值不能是参数字符串（如数字或文本）的一部分。在所有的对应于选择命令（非参数）的 P 操作符前放置 M 操作
规则 1	如果某个操作符前的 M 操作完全可以由 M 之前的操作符预测，则删除 M（如 PMK—PK）
规则 2	如果一串 MK 组成的字符串是一个认知单元（如一个命令的名字），则删除第一个 M 以外的所有 M
规则 3	如果 K 是一个冗余的终结符（如紧跟在命令参数终结符后面的命令终结符），则删除 K 之前的 M
规则 4	如果 K 是常量字符串（如一个命令名）的终结符，则删除 K 之前的 M。如果 K 是变量字符串（如参数字符串）的终结符，则保留 K 之前的 M



# 放置M的启发式规则

1: 在每一步需要访问长时记忆区的操作前放置一个M

2: 在所有K和P之前放置M

$K \rightarrow MK; P \rightarrow MP$

3: 删除键入单词或字符串之间的M

$MKMKMK \rightarrow MKKK$

4: 删除复合操作之间的M (如, 选中P和点击 $P_1$ )

$MPMP_1 \rightarrow MPP_1$







## KLM分析

- 建模可以给出执行标准任务的时间
- 但没有考虑下面的问题
  - 错误
  - 学习性
  - 功能性
  - 回忆
  - 专注程度
  - 疲劳
  - 可接受性



# Fitts定律

- 用户访问屏幕组件的时间对于系统的使用效率是至关重要的
  - 哪些特性会影响访问效率呢？
  - Fitts, 1954
- 能够预测使用某种定位设备指向某个目标的时间
- 人机交互中，根据目标大小及至目标的距离，计算指向该目标的时间
  - 可指导设计人员设计按钮的位置、大小和密集程度
- 对图形用户界面设计有明显的意义
- “最健壮并被广泛采用的人类运动模型之一”





# “轮流轻拍”实验

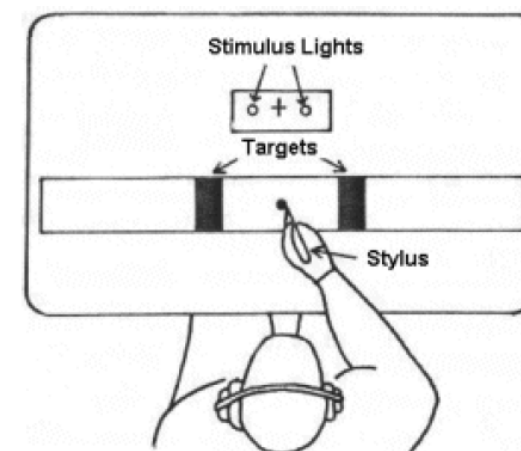
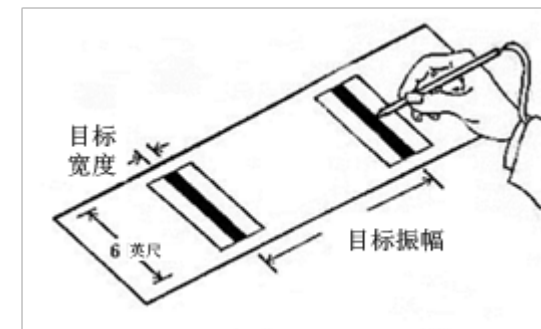
■记录拍中和失误的情况

■指令

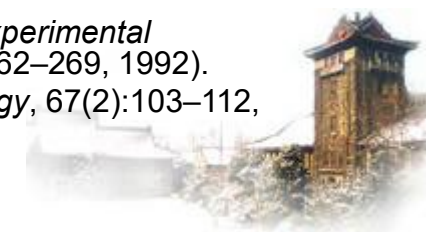
- 尽可能准确而不是快速的轮流轻拍两个薄片

■以实验数据为依据，得到困难指数如下

$$ID = \log_2(2A/W)$$



- Paul M. Fitts (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, volume 47, number 6, June 1954, pp. 381-391. (Reprinted in *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(3):262-269, 1992).
- Paul M. Fitts and James R. Peterson (1964). Information capacity of discrete motor responses. *Journal of Experimental Psychology*, 67(2):103-112, February 1964.



■ Fitts定律描述了人类运动系统的信息量

■ 信息论中的Shannon定理

$$C = B \log_2(S/N+1)$$

● C是有效信息量(比特), B是通道带宽, S是信号能量, N是噪声

■ Fitts定律

● S映射为运动距离或振幅(A), N映射为目标的宽度(W)



## 三个部分

---

■困难指数ID (Index of Difficulty) =  $\log_2(2A/W)$  (bits)

- 对任务困难程度的量化
- 与宽度和距离有关

■运动时间MT (Movement Time) =  $a + b \cdot ID$  (secs)

- 在ID基础上将完成任务的时间量化

■性能指数IP (Index of Performance) =  $ID/MT$  (bits/sec)

- 基于MT和ID的关系
- 也称吞吐量





## ■MacKenzie改写为

$$ID = \log_2(2A/W)$$

$$ID = \log_2(A/W+1)$$

- 更好地符合观察数据
- 精确地模拟了支撑Fitts定律的信息论  $C = B \log_2(S/N+1)$
- 计算出的任务困难指数总是整数

## ■平均时间 $MT$

$$MT = a + b \log_2(A/W+1)$$

- 常数 $a$ 和 $b$ 来自实验数据的线性回归



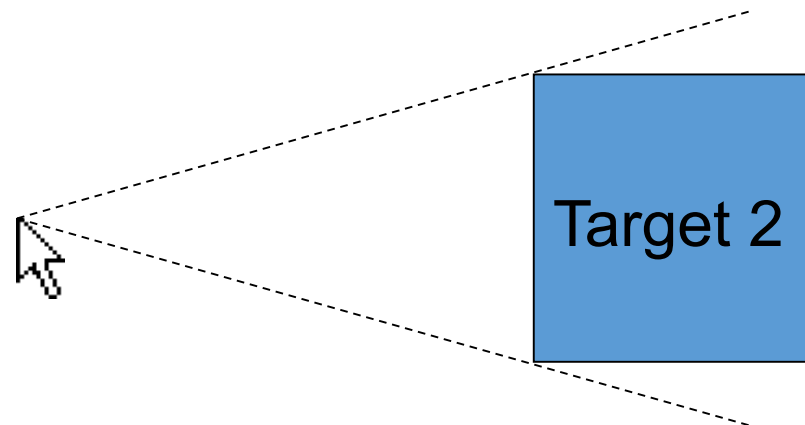
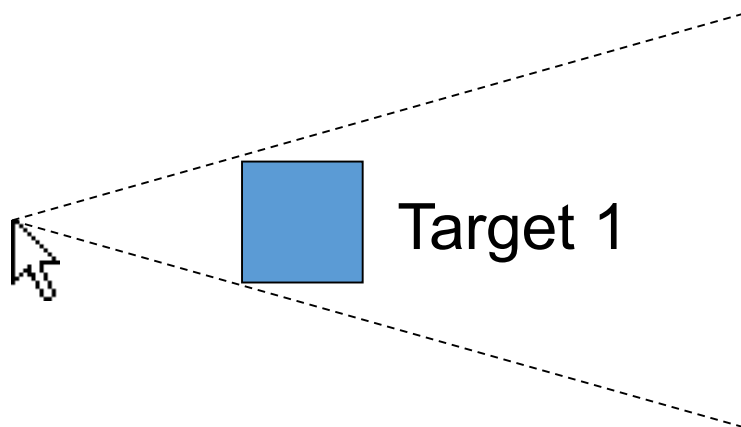
# 说明

- 如果MT的计算单位是秒，则a的测量单位是秒，b的测量单位是秒/比特 (ID的测量单位是比特)
- 系数a(截距)和b(斜率)由经验数据确定，且与设备相关
- 对于一般性计算，可使用 $a=50$ ,  $b=150$  (单位是毫秒)
- A和W在距离测量单位上必须一致，但是不需要说明使用的具体单位



# Fitts' Law

$$MT = a + b * ID, ID = \log_2(A/W + 1)$$



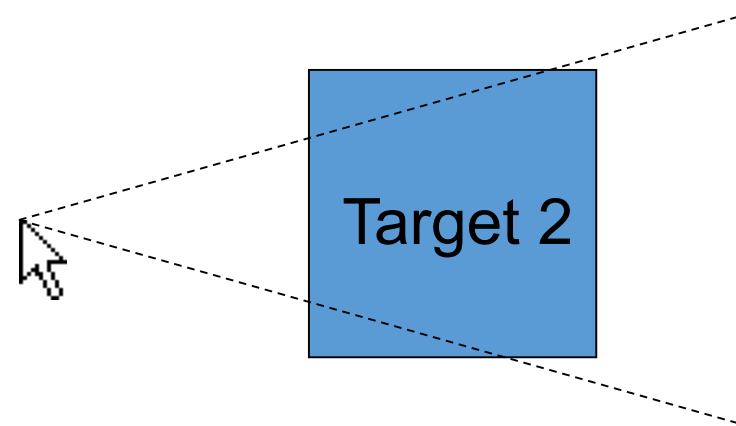
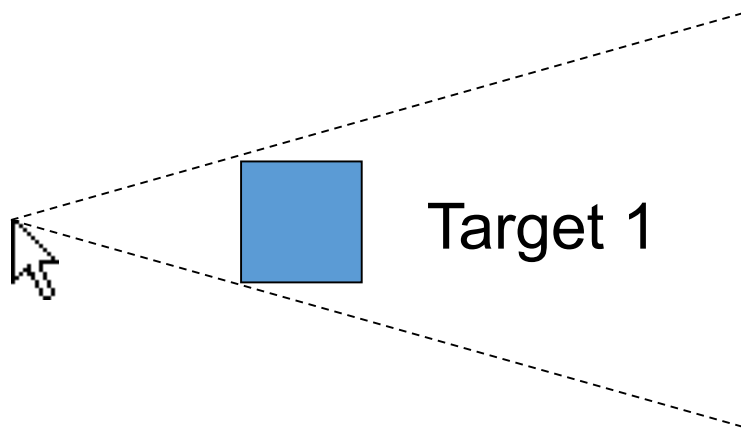
Same ID  $\rightarrow$  Same Difficulty





# Fitts' Law

$$MT = a + b * ID, ID = \log_2(A/W + 1)$$

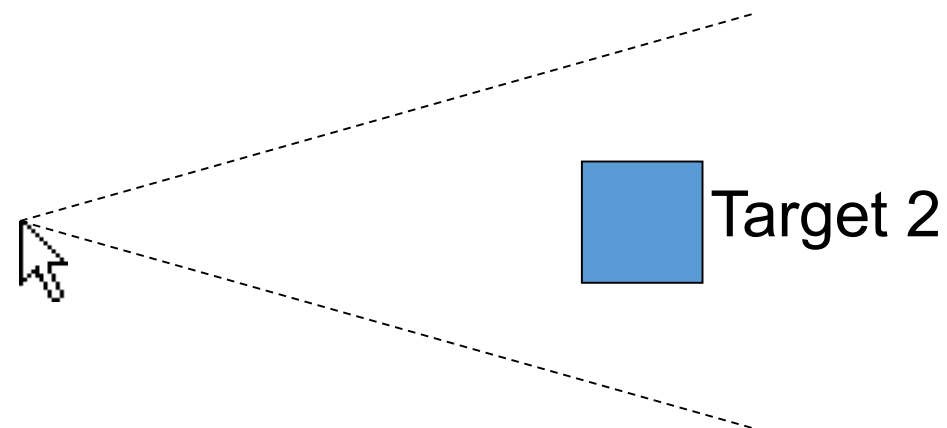
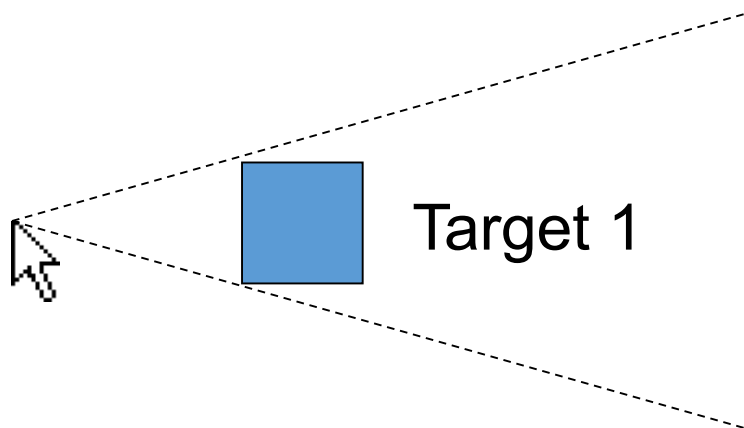


Smaller ID  $\rightarrow$  Easier



# Fitts' Law

$$MT = a + b * ID, ID = \log_2(A/W + 1)$$



Larger ID  $\rightarrow$  Harder



# Fitts定律建议

- 大目标、小距离具有优势
  - 对选择任务而言，其移动时间随到目标距离的增加而增加，随目标的大小减小而增加
- 屏幕元素应该尽可能多的占据屏幕空间
- 最好的像素是光标所处的像素
- 屏幕元素应尽可能利用屏幕边缘的优势
- 大菜单，如饼型菜单，比其他类型的菜单使用简单

$$ID = \log_2(A/W + 1)$$



# Fitts定律应用

- 首先被Card等人应用在HCI领域
  - 鼠标的定位时间和错误率都优于其他设备
  - 鼠标速率接近最快速率
  - 使用鼠标完成运动任务比使用其他设备更加协调，这在交互设计中非常重要
- 策略一：缩短当前位置到目标区域的距离
  - 如右键菜单技术
- 策略二：增大目标大小以缩短定位时间
  - Windows操作系统和Macintosh操作系统中的应用程序菜单区域位置的设计

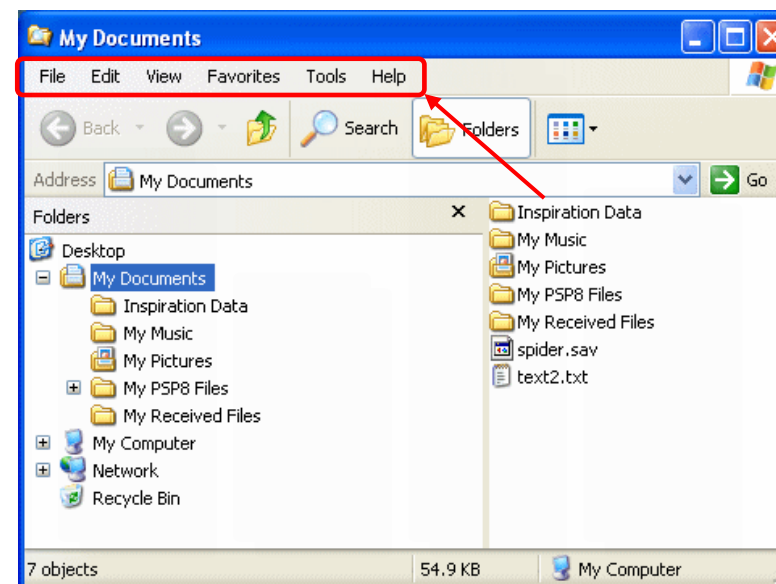
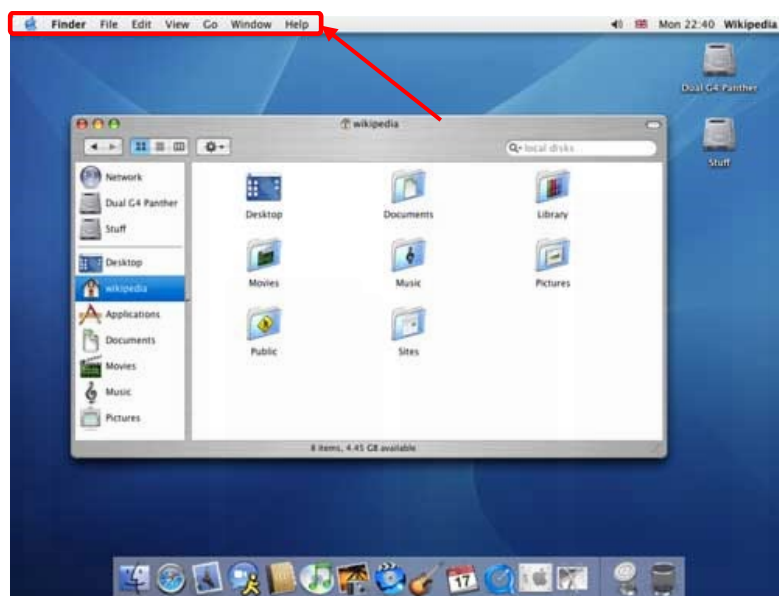




# 应用实例

## ■ Mac OS和Windows XP的比较（苹果专利）

- Mac OS的菜单是沿着屏幕边缘排列的
- Windows OS的菜单位于标题栏下面



# Jeff Raskin

---

■用户往往在距离屏幕边缘50毫米处停下来

- 50毫米作为Mac OS的菜单宽度

■对于Mac OS

- $ID = 50 + 150 \log_2(80/50+1) = 256$ 微妙

■对于Windows OS

- $ID = 50 + 150 \log_2(80/5+1) = 663$ 微妙





# Mac OS “dock”

## ■ 工具栏组件大小可以动态改变

- 为用户提供了一个放大的目标区域
- 可显示更多图标
- 新版Mac操作系统中都实现了扩展工具栏

## ■ 思考：

- 该工具栏存在何种优缺点？





# Hick's Law

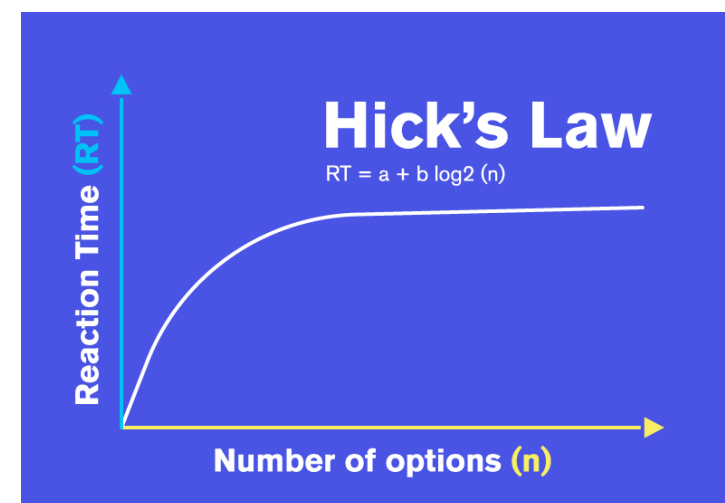
■ K.I.S.S Principle — Keep it Simple and Straightforward

■ 一个人拥有的选择越多，他们做决定的时间就越长。

■  $RT = a + b \log_2(n + 1)$

- $T$ 是决策时间。
- $a, b$ 是一个常数，代表个体的处理速度。
- $n$ 是选择的数量。

■ 为用户提供更少、更集中的选项，帮助他们快速做出决定，而不要让他们陷入思维堵塞





## 选出你想购买的披萨



**menùpizze**

**500 modi per... farti innamorare della pizza!**

**menù pizze**

1581	1582	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630	1631	1632	1633	1634	1635	1636	1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649	1650	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1677	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	295
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

