

《Web 程序设计》阅读材料

——字体的知识

福州大学 数计学院
软件工程系 陈 昱



大纲

- 字体的奥秘
 - 什么是字体
 - 字体的类型与格式
 - 字体的属性
 - 字体的风格
 - 字体相关软件



什么是字体 Font

文字在计算机内的呈现工具



什么是字体

- 字体，是指文字的风格和样式
- 在书法领域，字体，也指书体，如正草隶篆
- 在计算机领域，英文的 Font 或 Typeface 被译为字体



汉字字体一览表

正體(繁體)

甲骨文



金文



楚簡文字



小篆



隸書



楷書



简体楷书



楷書



歐體



顏體



宋(明)體



黑體



草書



行書



简体

楷书



颜体



宋体



黑体



隶体



行书



字体的类型与格式 Type



字体类型与格式

- 点阵字体 (Bitmap Fonts)
- 轮廓字体 (Outline Font)
- 笔划字体 (Stroke-based font)



点阵字体

- 点阵字体也叫位图字体，其中每个字形都以一组二维像素信息表示
- 广泛应用与嵌入式设备，模拟器，终端中

汉字 ABC abc

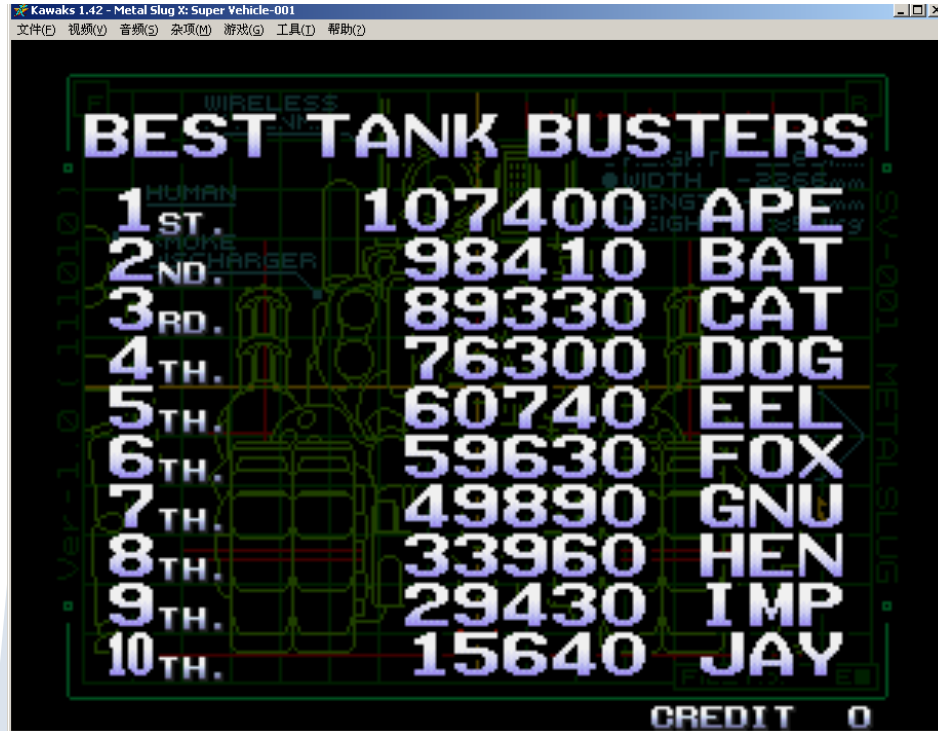


点阵字体的应用

- 点阵字体现已不再被广泛使用
- 因为其他字体编码方法在视觉质量和功能都超过了它
- 但它在某些场合还是很有用
 - 特别是嵌入式设备中
 - 各种 Linux, Windows 终端
 - 掌上设备，街机等



Emulator : WinKawaks

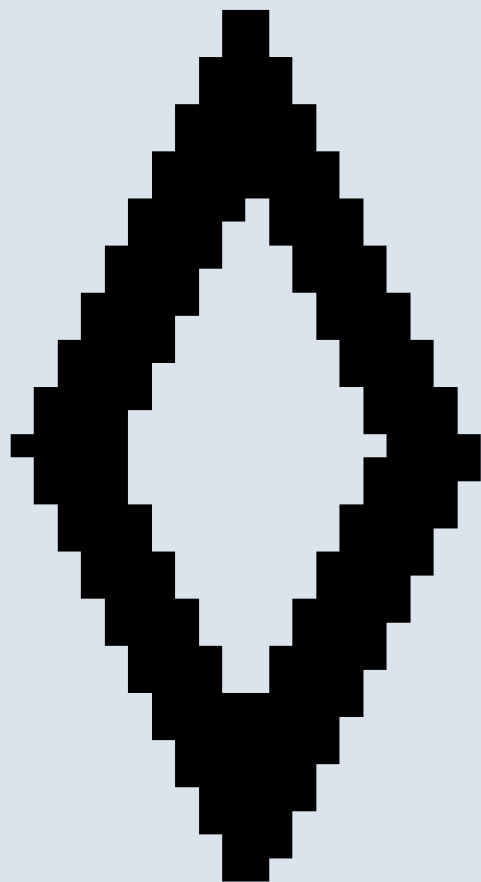


点阵字体的缩放特性

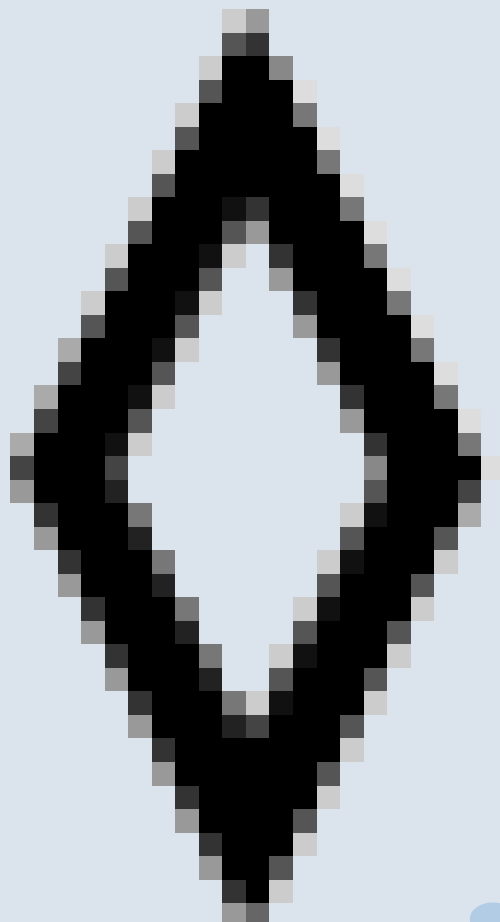
- 由于是位图的缘故，点阵字体很难进行缩小放大
 - 采用简单的缩放算法导致锯齿明显
 - 缩放采用的抗锯齿算法会导致边界模糊
- 特定大小的点阵字体只能清晰地显示在相应的字号下。
- 目前似乎点阵字体的抗锯齿还是没有很好的算法



抗锯齿 (Anti-Alias) 缩放示意



没有 AA



有 AA



点阵字体的缩放特性

- 对于 12~16 点阵这样小的汉字，点阵字体常常比其它类型的字体在屏幕上有更好的显示效果。
- 微软简体中文版 Windows
 - （中易）宋体即采用点阵字体解决较小汉字的清晰显示问题
- Linux 很多版本都存在中文发虚的问题
 - 在于 Linux 下长期缺少高质量的点阵字体



未使用点阵中文与使用点阵中文的显示效果

对酒当歌，人生几何？
譬如朝露，去日苦多。
慨当以慷，忧思难忘。
何以解忧？唯有杜康。

对酒当歌，人生几何？
譬如朝露，去日苦多。
慨当以慷，忧思难忘。
何以解忧？唯有杜康。

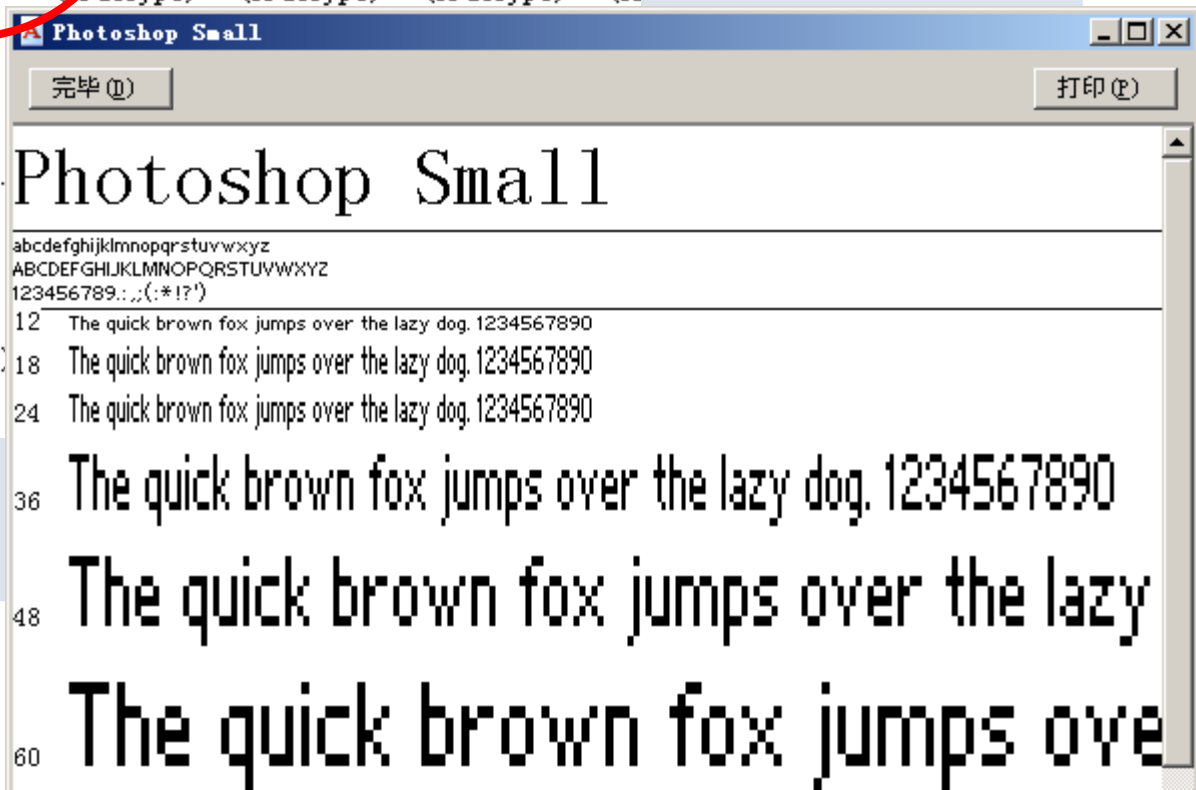
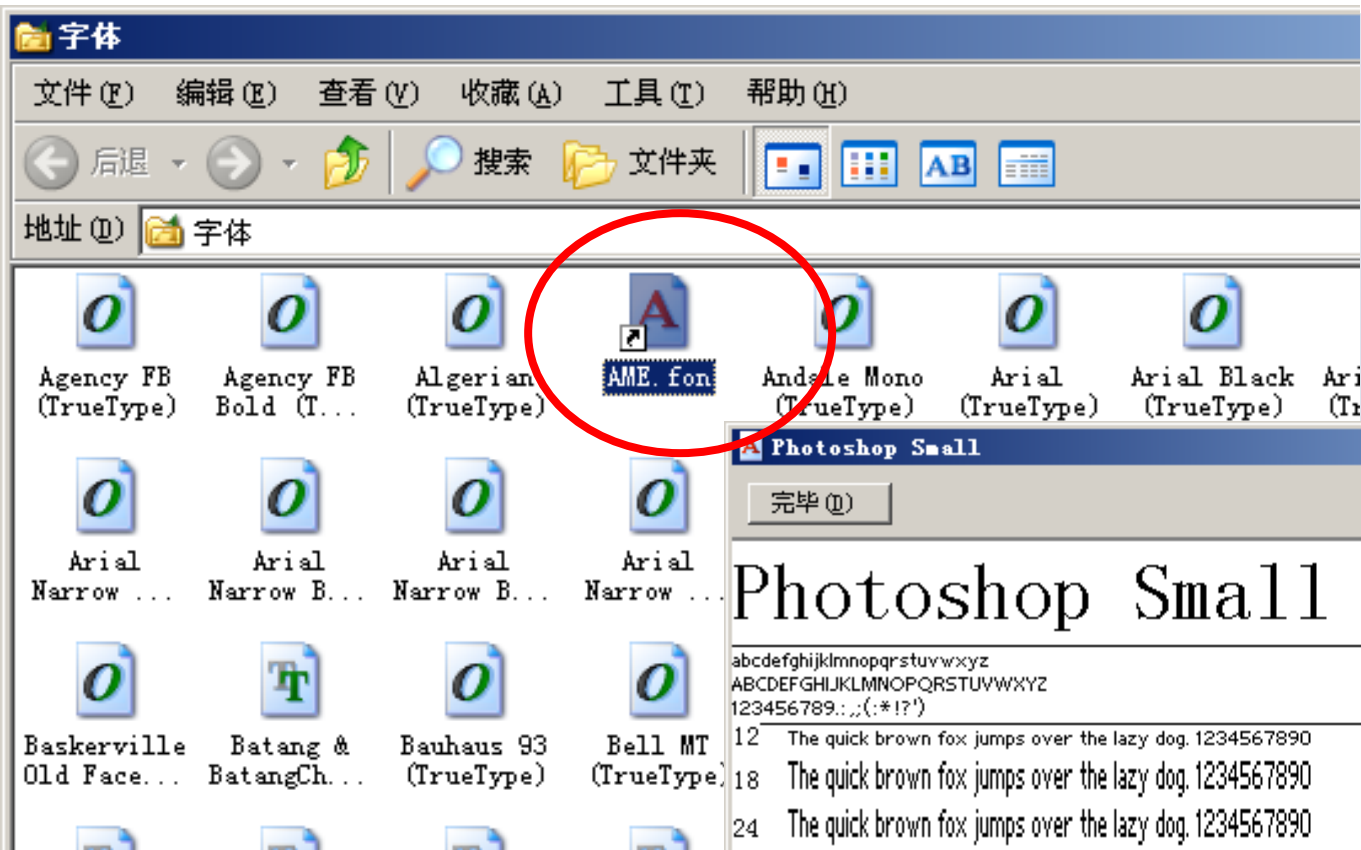


点阵字体文件格式

- FON
 - Microsoft Windows Bitmapped Font
- BDF
 - Glyph Bitmap Distribution Format
- PCF
 - Portable Compiled Font



Windows 下的点阵字体 (.FON)



Linux 下常用的点阵字体

- 跨平台的 BDF 字体
- 更有效率的二进制 PCF 字体
- 两者可以转换:
bdftopcf

```
STARTCHAR E
ENCODING 69
SWIDTH 583 0
DWIDTH 6 0
BBX 5 8 0 0
BITMAP
F8
80
80
F8
80
80
80
F8
ENDCHAR
```



轮廓字体 (Outline Font)

- 轮廓字体采用一系列的线条和曲线来定义字形的边界
- 类似矢量图形

汉字ABCabc



常见轮廓字体格式

- Type 1 和 Type 3 字体
- TrueType 字体
- OpenType 字体

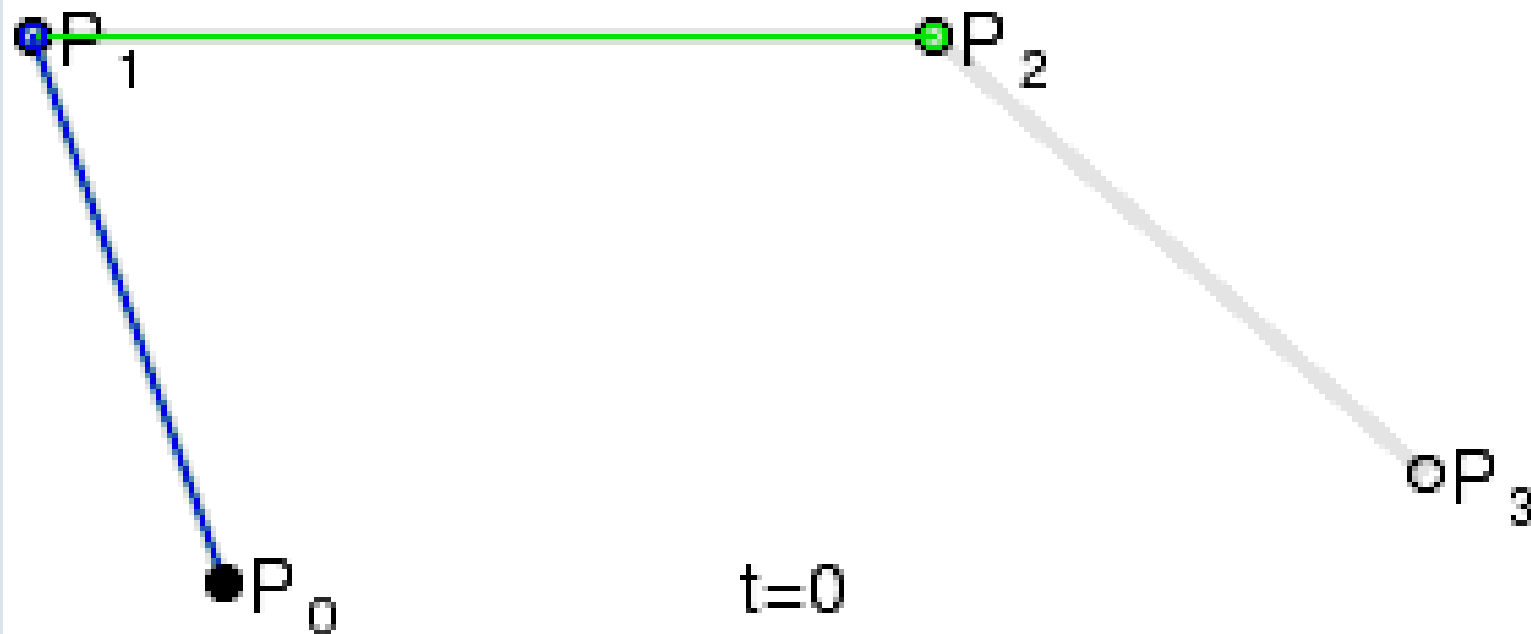


Type 1 字体

- 后缀名：.pfb .pfa .afm
- Type 1 字体(也叫 *PostScript* 字体)
由 Adobe 公司为专业数字排版开发
- 字形轮廓以三次 Bezier (样条) 曲线描述，因此字体可以通过简单的数学变换进行缩放



三次 Bezier (样条 spline) 曲线



$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0(1-t)^3 + 3\mathbf{P}_1t(1-t)^2 + 3\mathbf{P}_2t^2(1-t) + \mathbf{P}_3t^3, \quad t \in [0, 1].$$



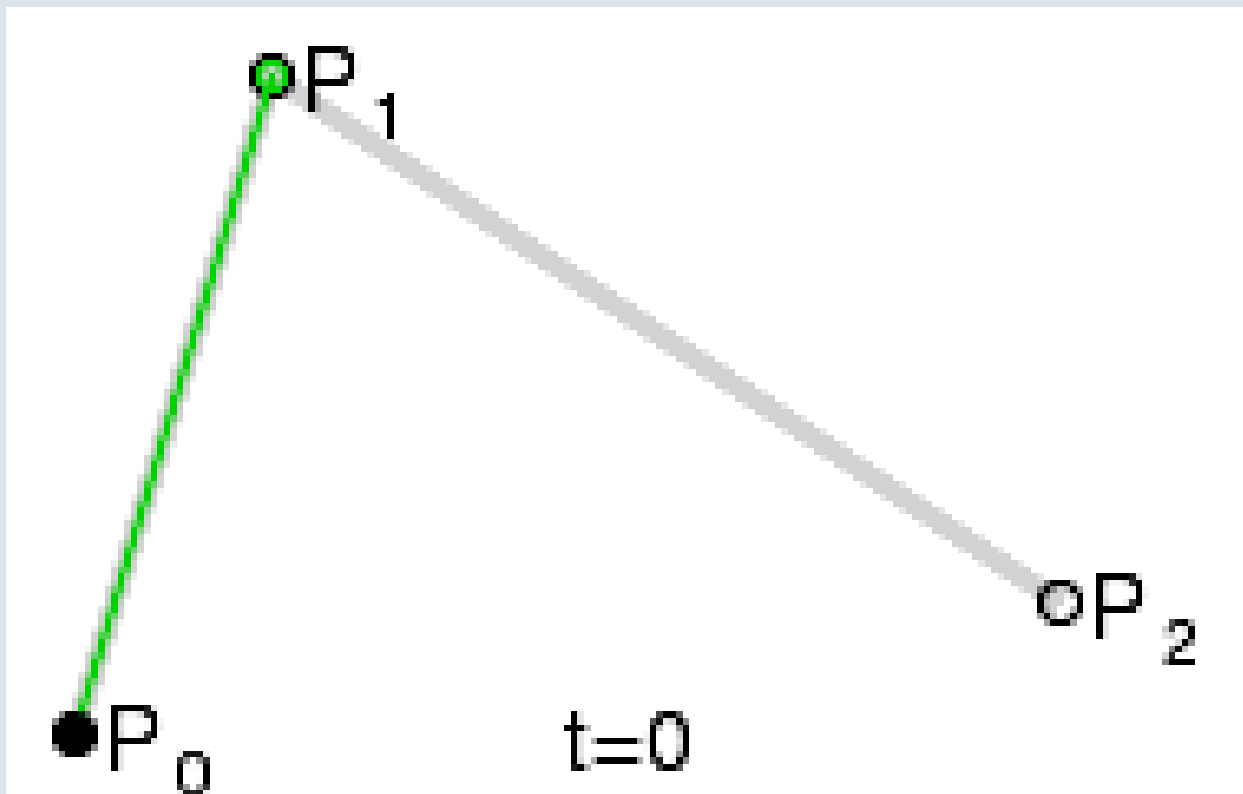
TrueType 字体



- 后缀名 : .ttf
- 最初由 Apple 公司开发的字体系统
 - 考虑到Type 1字体太昂贵, Apple 开发 TrueType 字体取代 Type 1 字体
- 非常流行, 被大多数操作系统支持
- TrueType 字体字形轮廓以二次 Bezier 曲线描述, 支持内嵌点阵字体



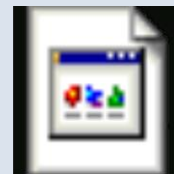
二次 Bezier 曲线



$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)^2 \mathbf{P}_0 + 2t(1 - t) \mathbf{P}_1 + t^2 \mathbf{P}_2, t \in [0, 1].$$

TrueType Collection

- 后綴名 : .ttc
- 一个文件里包含多套 ttf 字体
 - 简繁体中文 Windows 中
 - simsun.ttc (SimSun & NSimSun)
 - mingliu.ttc (MingLiU & PMingLiU)
- ttc2ttf.cpp



Ttc2ttf.rar



OpenType

- 微软和 Adobe 联合开发，也叫 Type2
- 相当于一个容器既可内嵌 TrueType 字体，也可以把 PostScript 字体嵌入其中
 - 支持多个平台
 - 支持 Unicode 字符集
 - 支持版权保护



OpenType



- 后缀名：.otf, .ttf
- 可以说它是 Type 1 和 TrueType 的超集
- 兼备 TrueType 与 Type1 的优点，并提供一些新特征
- 如连笔字、分数字等，可以为文字排版添加新的效果



OpenType 特效

fi fl fj

无特征

fi fl fj

标准连字

ct

无特征

ct

自由连字

987654321

无特征

987654321

旧样式

OpenType

无特征

OpenType

替代样式

OpenType

无特征

OpenType

替代样式

1st 2nd

无特征

1st 2nd

序数字

1/12

无特征

1/12

分数字



笔划字体

- 字形的轮廓由分离的笔划顶点和笔划外形 (profile) 定义的
- 即将一个字分解为笔划进行存储



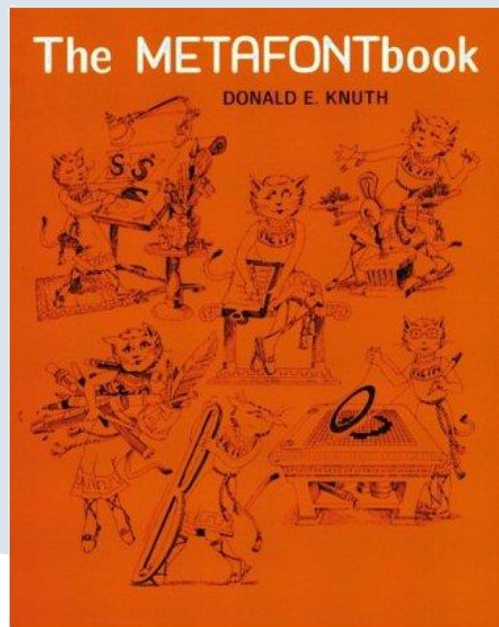
优点

- 节省存储空间大小
(笔划，部件可以重用)
- 对于字体开发者，编辑笔划要比编辑轮廓容易而且不易出错



METAFONT

- Knuth 70 年代末为配合 TeX 排版系统发明的字体语言
- 最新版本：2.718281 / March 2008



METAFONT

- METAFONT 也是一种数学上的字体描述系统。采用笔划的概念来描述字形。

METAFONT



字体的属性 Property



字体的属性

- 衬线 Serifs
- 比例 Proportion
- 度量单位 Metrics



衬线

- 衬线：字体笔划边缘的装饰性线条

AaBbCc 无衬线

AaBbCc 有衬线

AaBbCc



衬线

- 通常我们可以根据衬线类型将字体分为两类：
 - 有衬线，无衬线
- 英文叫：Serif font , Sans-Serif font



比例

- 可以将字体分为两类：
 - 比例字体：Proportional Font
 - 等宽字体：Monospace Font

Proportional

Monospace



度量单位

- 度量字体的大小
- 绝对单位和相对单位
- 绝对大小包括：in, mm, pt, bp
- 相对大小包括：em, ex, px



字体的相对大小单位

- em, ex, px
- em: 英文字母 M 的宽度
- ex: 英文字母 x 的高度
- px: pixel 像素
 - px 指定的字体具体大小是根据当前显示设备的解析度而定
 - 比如屏幕或纸张上像素的大小不一样



字体的绝对大小单位

- in, mm, pt, bp
- pt : point 磅/点
 - 1 inch = 72.27 point
- bp: big point
 - 1 inch = 72 point
- 10pt = 12px, 12pt = 16px
(Windows XP 默认 96dpi 下)



汉字字号

1858年，美国的 William Gamble 根据美国当时铅字的大小制定了汉字大小的标准，称为字号。中文 Word 中用的是 pt，下面是 pt 与汉字字号的换算：

- | | | | |
|---------|-------------|-----------|-------------|
| • 初号：42 | p = 44.9 pt | • 四号：14 | p = 15.0 pt |
| • 小初：36 | p = 38.5 pt | • 小四：12 | p = 12.8 pt |
| • 一号：26 | p = 27.8 pt | • 五号：10.5 | p = 11.2 pt |
| • 小一：24 | p = 25.7 pt | • 小五：9 | p = 9.6 pt |
| • 二号：22 | p = 23.5 pt | • 六号：7.5 | p = 8.0 pt |
| • 小二：18 | p = 19.3 pt | • 小六：6.5 | p = 7.0 pt |
| • 三号：16 | p = 17.1 pt | • 七号：5.5 | p = 5.9 pt |
| • 小三：15 | p = 16.0 pt | • 八号：5 | p = 5.3 pt |



附加属性

- 正体 **Roman**
- 加粗 **Bold**
- 倾斜 *Italic*
- 下划线 Underline



字体的风格 Style



字体的风格分类

- 有衬线

Serif

- 无衬线

Sans serif

- 手写体

Script

- 哥特式手写体

Blackletter



字体的风格分类

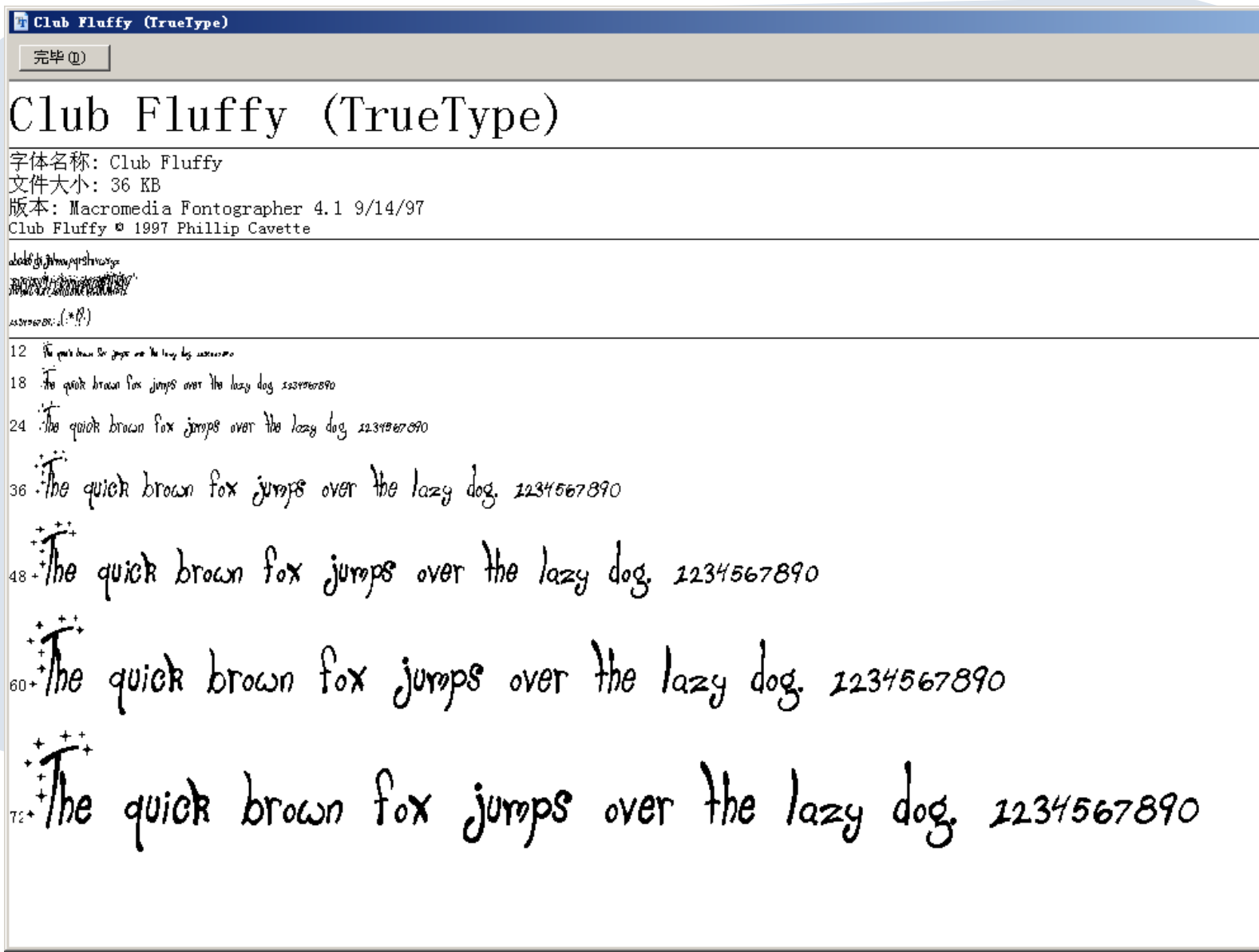
- 装饰用字体
- 等宽字体
- 符号字体

DISPLAY

Monotype



字体查看器



用于演示字体风格的短句 Pangram

- The quick brown fox jumps over the lazy dog. (Windows)
- Cozy lummoX gives smart squid who asks for job pen. (Mac)



字体查看器 in Win7



常见有衬线字体



常见有衬线字体

Times New Roman

- 源于20世纪30年代《The Times》报纸所用字体
- 专为报纸而设计的字体，为增加在新闻纸上的辨识度，增强了衬线
- 并不太适合电脑阅读



宋体——来历

- 大陆称宋体，台湾、日本称明体
 - 随着宋代雕版印刷的繁荣而诞生
- 宋代之前多用楷体雕版印刷
- 由于楷体曲线变化多，在木板上雕刻难度大；而宋体横平竖直，便于雕刻印刷



宋体——特点

- 衬线的特征非常明显，字形结构也和手写的楷书一致

汉字宋体



宋体——适用范围

- 宋体一直被做为最适合的正文字体之一，适合印刷品阅读
- 不过由于强调横竖笔画的对比，在远处观看的时候横线就被弱化，导致识别性的下降，不太适合作为海报/广告字体



Windows 所带宋体

- \windows\fonts\simsum.ttc
- 中易宋体（北京中易公司 sinotype）
- 包含 宋体&新宋体 两种字体
 - 宋体是普通serif字体，新宋体是等宽字体
- 内嵌 6 套点阵字库，解决小号汉字清晰显示的问题



- 目前各大发行版一般都使用由开源字体项目 "文泉驿" 提供的点阵宋体
- 经过众多参与者的几年努力和手工绘制，目前的 Linux 中文显示已大有改观
- 更多信息可以参看 <http://wenq.org>



常见衬线体

- 楷体

- 仿宋体

- 皆衬线体，统称“白体”（与黑体对应）



常见无衬线字体



常见无衬线字体

• Arial

- 源于一套名为 Helvetica 的优秀字体
- 微软买了份叫 Arial 的仿造字体，两者差别很小



常见无衬线字体

Tahoma

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

- Windows XP 界面默认英文字体



常见无衬线字体

Verdana

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

- 微软推荐的网页用字体



Segoe UI

Segoe UI

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

- Vista 和 Office 2007 界面默认英文字体



黑体

- 黑体，亦称无衬线体，与白体相反
- 特点是笔划粗壮有力，撇捺等笔画不尖，使人易于阅读。常用于文章标题。
- 黑体是在现代印刷术传入中国后依据西方文字的黑体创造的。

汉字



黑体

- 由于黑体的笔画横竖基本一致，能够达到最大的识别性，因此成为广告和海报中最常用的字体。
- 圆体，等线体都属于黑体家族



有衬线还是无衬线？

- 屏幕的解析度要比纸张低得多
(96 dpi vs 600 dpi)
- 因此通常纸张印刷中都倾向于有衬线 (Serif) 的字体比无衬线 (Sans-Serif) 的要易读
- 但屏幕上相反



微软雅黑 Vista/Win7 默认中文字体



微软雅黑

- 北大方正发明
- 无衬线风格
- 在 Vista 中替代 中易宋体 成为默认字体
- 褒贬不一



等宽字体



等宽字体

- 广泛用于计算机程序显示，终端，表格打印
- 源于打字机所用字体
- 衍生出：ASCII Art



ASCII 艺术 —— Smiley

: -) or :)

: - (or : (

; -) or ;)

: - P or : p

> : (

: x

B -) or 8 -)

: - 0 or : 0

: - 0 or : 0

: - S or : S

: D

: ?



ASCII 艺术 —— Verticons

(^_^)

(-_-)

(X_X)

<(^_^<) ^<)

\(^o^)/

(o.~

(b^.^)b

t(-_-t)

(^_o)

(v_v)

(~_~)

;-;

(T_T)

(o_O)



ASCII 艺术

```
      ( _ )
      (oo)
  /-----\
 /   |   | \
*  |   |   |
  |   |   |
  ~~~~~~
```

Bull

```
  /o)\
  \o/
```

Yin/Yang

```
  O
 /  |  \
 /    \
```

Person

```
> (o) _
  (~~/
```

Rubber Duck

```
      ' _ ' O
      - \ _ < '
  (* ) / ' (* )
```

Cyclist



常用等宽字体

Courier New

- IBM 五十年代发明
- 2004 年以前的美国政府标准字体
- Windows 默认等宽字体



Courier New

The Quick Brown
Fox Jumps Over
The Lazy Dog.

g

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789[](){}/\<>?



Consoles

- Windows Vista 默认等宽字体

The Quick Brown
Fox Jumps Over
The Lazy Dog.

g

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789 [] () { } / \ < > ?

Conso1as



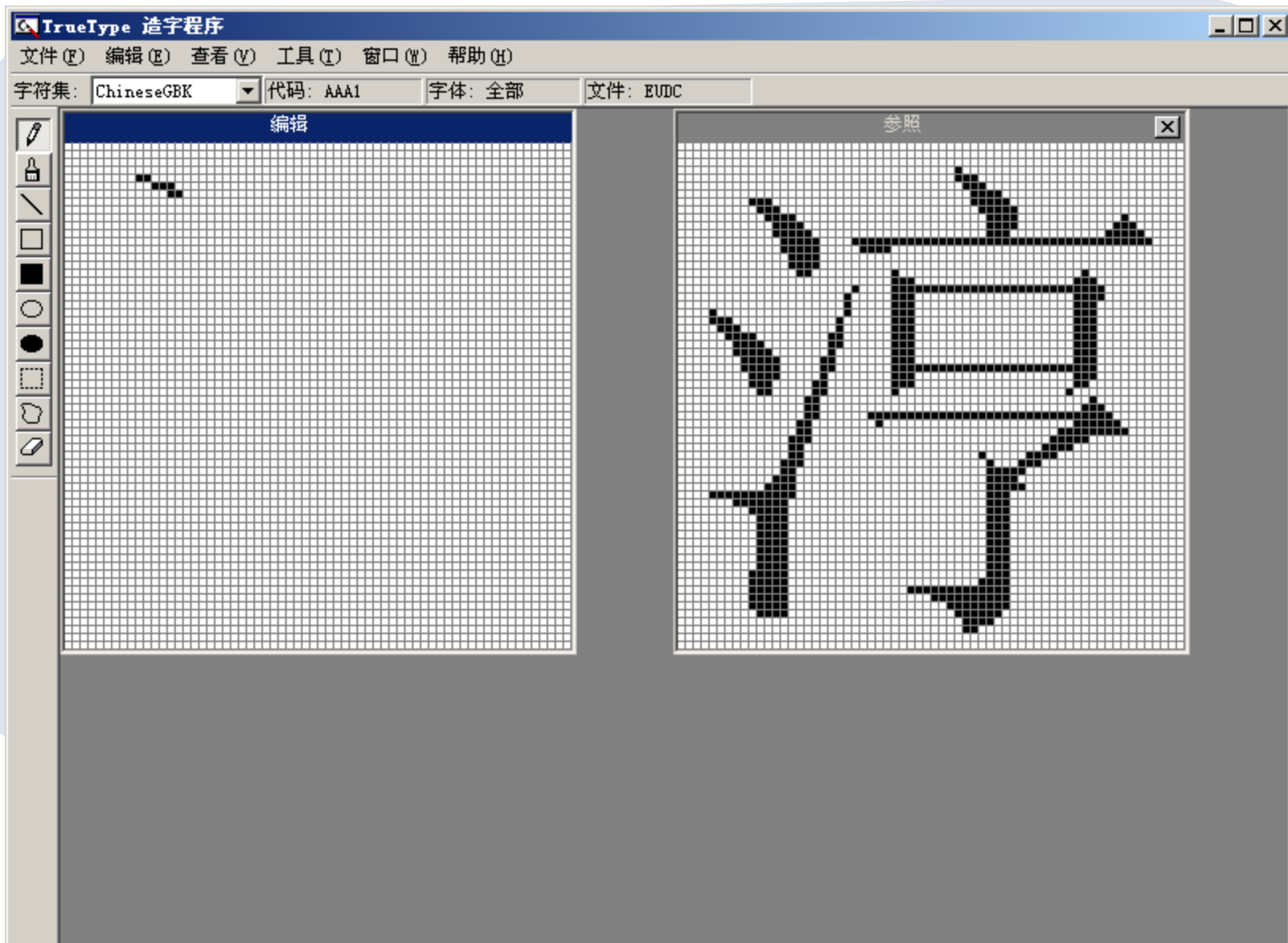
字体相关工具



附件->系统工具->字符映射表



附件-> TrueType 造字程序



FontForge —— 字体编辑软件

- 优秀的自由字体编辑软件
- 用途：自己编写特殊用途字体文件
- 例如：金山词霸的音标 Ksphonet.ttf
- <http://fontforge.sourceforge.net/>



小结

- 什么是字体
- 字体的类型与格式
- 字体的属性
- 字体的风格
- 字体相关软件

