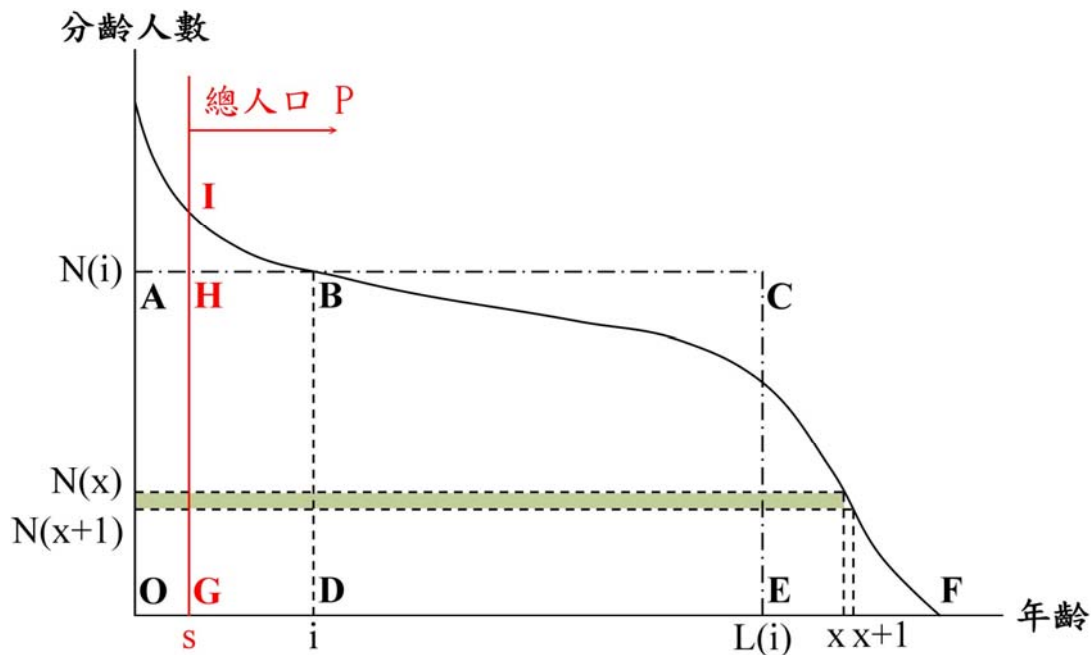


已知總人口 P ，如果要不低估「128 年中曾活過 15 歲的人的總人數」，應如何算？



$N(i)$ 是人口中年齡 i 歲的人數，假設年年不變；

s 是政府統計人口的最低年齡；

P 是總人口， $P = \sum_{x=s}^{100} N(x) = GIBF$ 的面積。

$N(x) - N(x+1)$ 是在 x 歲時死亡的人數，因此「活到 i 歲以上的人的平均壽命」

$$L(i) = \frac{1}{N(i)} \sum_{x=i}^{100} x[N(x) - N(x+1)] = \frac{OABF \text{ 的面積}}{N(i)}$$

故 $(OABF \text{ 的面積}) = L(i)N(i) = (OACE \text{ 的面積})$ ，即 DBF 的面積 = $DBCE$ 的面積。

$$N(i) = \frac{GHCE \text{ 的面積}}{L(i) - s} = \frac{GHBFB \text{ 的面積}}{L(i) - s} < \frac{P}{L(i) - s}$$

故取 $\frac{P}{L(20) - s}$ 是高估 $N(20)$ ，取 $128 * \frac{P}{L(20) - s}$ 就不會低估在 128 年中曾活過 20 歲的人的總人數。

中國學者郭松義從 33 部清代族譜中統計出：活過 20 歲以上者的平均壽命是男 56.4 歲、女 56.6 歲；而活過 10 歲的人中活不過 20 歲的佔 5%，即 $\frac{N(10) - N(20)}{N(10)}$

= 0.05，得 $N(10)/N(20) = 1.0526$ ，由此估計 $N(15)/N(20)$ 不會超過 1.0263，即活過

15 歲卻活不過 20 歲者不到 2.6%。故我們用 $128 * \frac{P}{L(20) - s} * 1.026$ 來估算 128 年

中曾活過 15 歲的男人的總數。