

ב"ח יו"ר 582

19/4/17.

שיטת נאמלג - הרצאה תורת השגיאה (ERROR PROPAGATION)

ד"ר

השאלה הישנה
היטב הסדר אצל
והיא בקצת חמורה

הערכה חלודה: מספר הגנאי של אלמנטים: Conditional number

$$\text{cond} \frac{\delta y}{\delta x}$$

estimate cond. number

$$\text{cond} \gg 1$$

אם נאמלג של אלמנטים חלודה:
[ill condition]

(שם פירוש נ"ל ונזכר)

$$A = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 10 & 1 \\ 10 & 101 & 111 \end{array} \right)$$

$$\det A = 1 \neq 0.$$

$$\begin{cases} x + 10y = 11 \\ 10x + 101y = 111 \end{cases}$$

הנ"ל

נניח פתרון סדור - $x=1, y=1$.

כאן נשנה את המערכת השנייה: $10x + 101y = 111.1$.

הקטן: המערכת והצד הימני. הפעם: x .
מה אכפת השאלה?

$$\Delta x = |0.1| + 0 = 0.1$$

$$\delta x \approx 10^{-3}$$

נקודת $V = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\bar{V} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1.1 \end{pmatrix}$

307

$\Delta_V = \|V - \bar{V}\|_1 = 0 + 0.1 = 0.1$

$\|V\| = 1 + 1 + 1 = 3$

$x=0$
 $y=1$

בהינתן x, y עם התנאים:

$\Delta_y \sim 1$, $\delta_y \sim 1/2$.

$cond = \frac{0.5}{10^{-3}} \approx 1000$

PE דוגמה מתחילת חילוק עם נתון של x קרן - כמות 1%, נקרא δ_x של y שגיאה שלטורה פי 1000.

← אילו חילוק. שחילוק פאקטור דפני שגיאה להשתמש בו.

$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ (*)

$y = \begin{cases} a + \frac{b}{x} & , x > 0 \\ 0 & , x < 0 \end{cases}$

$y = (a + \frac{b}{x})(x > 0)$ נכאז \rightarrow

$y = F(a, b, x)$

דחיתה שהפונקציה y תצורה הרורה פאקטור: $dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} dx_n + \frac{\partial f}{\partial \pi} d\pi$

$|\Delta_y| = \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \Delta x_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} \Delta x_n \right| \leq \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \right| \Delta x_1 + \dots + \left| \frac{\partial f}{\partial x_n} \right| \Delta x_n$

$\frac{\|\Delta y\|}{\|y\|} \leq \frac{\|x_1\|}{\|y\|} \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \right| \frac{\Delta x_1}{\|x_1\|} + \dots + \frac{\|x_n\|}{\|y\|} \left| \frac{\partial f}{\partial x_n} \right| \frac{\Delta x_n}{\|x_n\|}$

$\Rightarrow \delta_y \leq \max_{1 \leq i \leq n} \left| x_i \frac{\partial f}{\partial x_i} \right| \leq \delta_{x_i}$

$\frac{\delta_y}{\delta_x} \sim \max_{1 \leq i \leq n} \left| x_i \frac{\partial f}{\partial x_i} \right|$

$z = x \cdot y$, $z = f(x, y)$

המשך . 307

$$\delta z = \frac{x \cdot y}{x \cdot y} \delta x + \frac{y \cdot x}{x \cdot y} \delta y$$

חשוב: אומדן לשגיאה הוא מופלג 2 מספרים:

$$\delta z \leq \delta x + \delta y$$

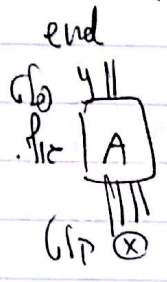
מה אורן δ cond. num. זהו אולי > 1 ? ר"ל הנגזרת $\frac{\partial f}{\partial x_i}$

send דיווחים se $y = a \pm \frac{b}{x}$, סגיד $x \sim 0$ (קצת דאגה - אולי חולה)

עקמומית
if $abs(x) < 10^{-3}$

צריך לטפל נכון אולי האופטימי:

לחל \rightarrow else
הקטנה $y = (a \pm \frac{b}{x}) (x > 0)$



נדבוק דמיוני אחסן חלוצי.

כדי שהפעל יהיה אינן. צריך לדבוק את ה cond. num. של הפעל.
כבאי עס לדבוק הנאי של הפעל כדי שלא ייצא חישוב שגוי.

הפעל הנאי preprocessing - כמו אחסן חלוצי.
postprocessing - אינפורמציה לפעמים קשה או להחזיק דבר האמיתי.

(ויאן ארטור, טוקטור זקזקוס דמילד) $[1 \ 2 \ 3] \Rightarrow P(x) = x^2 + 2x + 3$
 $q(x) = x - 1$

1643

polyval(p, x) . וקטור הפעלון x . 0.1

פולינום מוחל דמילד:

- P - polydet(p) = [2, 3]
- אינטגרל - polyint(p) = [$\frac{1}{3}$ 1 3 0]
- קונבולוציה - conv(p, q) = [1 1 1 -3]
- זרוע - zeros(p)

$P = \text{poly}([1, 2])$ - זוגי הפעלון של הפעלון.

הפעלון של הפעלון (ה) פעלון אינן!

$$\begin{aligned} p \cdot q &= x^3 + 2x^2 + 3x - x^2 - 2x - 3 = \\ &= x^3 + x^2 + x - 3 \end{aligned}$$

$x = -1, 0, 1, 1$; קו 3 פעלון
 $y = \log(x)$;
plot(x, y)

הפעלון של הפעלון (ה) פעלון אינן!
כאן דמילד הפעלון של הפעלון . אחסן חלוצי וכו'.

$$\delta_{x_1 \dots x_N} \leq N \cdot 2^{-s_2}$$

• $\Delta z \leq \Delta x + \Delta y$ (3)

הכנת מכתב

: $\frac{1}{2} \rho v^2$
 : $\frac{1}{2} \rho v^2$

~~$$n = 10^5$$
$$n^3 = 10^{15}$$
$$\delta \sim 10^{15} \cdot 10^{-16} \sim 1$$~~

פר לא נכון. כי $y + \delta_x \leq \delta_2$ (כיון שזו פסגה כפולה) שיתוף לא נכון.
לפיכך משמעות הדוגמה כפולה שזו פסגה אחת ופסגה אחרת.

[illegible]

ה' חורבן בית ראשון = פסולת - אכא - ה' חורבן

• 100% ת'זו תהיה רח נכס/אף



כ"צ נק'ין אן העלאל? ע' פלאומאן פ' אטאט' פ' : [ע'אטאט'אטאט']

x_1, x_2, \dots, x_n איז א סדרה פון n נומערן.

$$x_{n+1} = A(x_n)$$

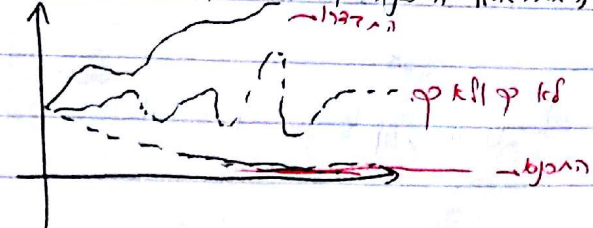
ה'תשנ"ח - 1997 - 1998 - 1999 - 2000 - 2001 - 2002 - 2003 - 2004 - 2005 - 2006 - 2007 - 2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012 - 2013 - 2014 - 2015 - 2016 - 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022 - 2023 - 2024 - 2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 - 2033 - 2034 - 2035 - 2036 - 2037 - 2038 - 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 -



הצור המלאה מא: צד-המקל

۲

התנחלות (התנחלים) - ההתנחלות / התיישבות / מתיישבות.



$$x_0 = 1$$

$$x_1 = x$$

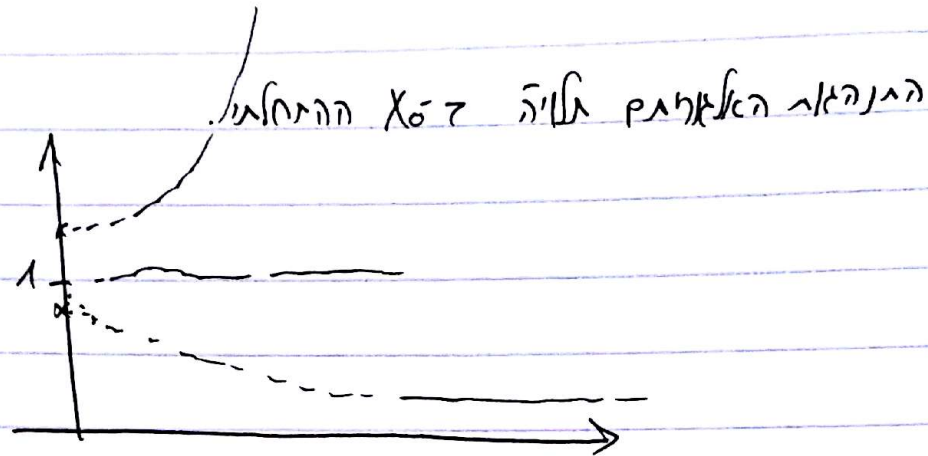
$$x_2 = x^2$$

⋮

$$x_n = x^n$$

המשפט:

2.3



אשר ממש-ממש אפר הכול. 4 דקרים א-מחיר-המקום. זה סביר, כמה
ש'מר מנה.

בתוך משולש-מ'3 דפמון אינרטי.

למשל: $x = \cos x$. השאלה תהיה איזה מין האשר עזחור.

עם התנאי דאשר אינרטיז'ר לא ע' תלוד אלא מחיר-ההתקנה.