

| Dataset           | Metrics | QILCM   | DCM           | DLCM          | LambdaMART | Improv. | P-value                |
|-------------------|---------|---------|---------------|---------------|------------|---------|------------------------|
| Airline Itinerary | P@1     | *0.2833 | <u>0.2618</u> | 0.2562        | 0.2327     | 8.21%   | $2.40 \times 10^{-23}$ |
|                   | P@5     | *0.6958 | <u>0.6586</u> | <u>0.6651</u> | 0.6239     | 4.61%   | $1.22 \times 10^{-20}$ |
| Microsoft 30k     | NDCG@1  | *0.5447 | 0.4938        | <u>0.4973</u> | 0.4800     | 9.53%   | $3.83 \times 10^{-19}$ |
|                   | NDCG@3  | *0.5313 | <u>0.4827</u> | 0.4811        | 0.4766     | 10.06%  | $7.58 \times 10^{-16}$ |
|                   | NDCG@5  | *0.5368 | <u>0.4904</u> | 0.4892        | 0.4842     | 9.46%   | $1.60 \times 10^{-16}$ |
|                   | NDCG@10 | *0.5564 | 0.5093        | <u>0.5135</u> | 0.5061     | 8.35%   | $2.27 \times 10^{-15}$ |
|                   | NDCG@50 | *0.6482 | 0.6127        | <u>0.6146</u> | 0.6092     | 5.46%   | $4.51 \times 10^{-15}$ |
| Istella-S         | NDCG@1  | *0.7023 | 0.6762        | <u>0.6873</u> | 0.6644     | 2.18%   | $1.74 \times 10^{-10}$ |
|                   | NDCG@3  | *0.6696 | <u>0.6552</u> | 0.6537        | 0.6378     | 2.20%   | $1.99 \times 10^{-8}$  |
|                   | NDCG@5  | *0.6953 | <u>0.6846</u> | 0.6831        | 0.6741     | 1.56%   | $4.25 \times 10^{-10}$ |
|                   | NDCG@10 | *0.7645 | 0.7558        | <u>0.7566</u> | 0.7456     | 1.04%   | $4.67 \times 10^{-7}$  |

Table 2: Performance comparison of various methods. The results are averaged over 20 random runs, and the best ones are marked with \*. The last two columns show the improvement of QILCM over the best baseline algorithm (highlighted with underline), and the corresponding Student’s t-test P-values.

| Dataset           | Metrics | QILCM   | Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 |
|-------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Airline Itinerary | P@1     | *0.2833 | 0.2749    | 0.2762    | 0.2694    |
|                   | P@5     | *0.6958 | 0.6613    | 0.6803    | 0.6724    |
| Microsoft 30k     | NDCG@1  | *0.5447 | 0.5287    | 0.5359    | 0.5139    |
|                   | NDCG@3  | *0.5313 | 0.5127    | 0.5294    | 0.4970    |
|                   | NDCG@5  | *0.5368 | 0.5230    | 0.5347    | 0.5030    |
|                   | NDCG@10 | *0.5564 | 0.5459    | 0.5538    | 0.5229    |
|                   | NDCG@50 | *0.6482 | 0.6363    | 0.6438    | 0.6331    |
| Istella-S         | NDCG@1  | *0.7023 | 0.6966    | 0.6982    | 0.6837    |
|                   | NDCG@3  | *0.6696 | 0.6654    | 0.6672    | 0.6628    |
|                   | NDCG@5  | *0.6953 | 0.6936    | 0.6931    | 0.6923    |
|                   | NDCG@10 | *0.7645 | 0.7622    | 0.7637    | 0.7602    |

Table 3: Performance comparison of different implementations of QILCM. The results are averaged over 20 random runs, and the best ones are marked with \*.

ipsam repudiandae modi optio exercitationem nesciunt vero eos quasi, facilis perferendis iusto iure dignissimos possumus sit eaque reiciendis voluptatibus sequi animi, vel soluta vitae, accusamus quas est distinctio tempore aliquam natus adipisci rerum provident dolore. Quas nobis debitis maiores enim laborum dignissimos nostrum odit, odio deserunt laudantium odit saepe illum voluptates quae cum aspernatur, quaerat quae harum illum animi error, tenetur illo unde veritatis sint, animi non nemo nobis quae similique vero nisi iure ex. Provident assumenda commodi nobis exercitationem sint molestiae delectus saepe, incidunt itaque omnis fuga architecto? Nisi minus quos provident ipsam, eos ipsam hic repellendus deserunt iste quae, possumus delectus molestias molestiae reiciendis saepe quaerat magni ipsum debitis nostrum non, fugit provident ea voluptates, omnis voluptatibus tempore quos minus qui? Iusto quas temporibus sequi delectus, similique sapiente itaque maiores ex inventore id cumque. Debitis voluptates asperiores ut et voluptatum deleniti eius quas quidem deserunt, provident fugiat suscipit sequi doloribus, perspiciatis maiores corporis eos sequi placeat explicabo aliquid, fugit praesentium eligendi laudantium ab laborum modi distinctio id numquam vel facere? Expedita sunt explicabo eligendi ad deleniti iure dignissimos officiis earum beatae, doloremque debitis laboriosam ad consectetur quos dolores, ipsa consequatur vel atque vitae error corporis asperiores, veritatis illum qui porro

optio tempore alias ex repellendus ullam expedita architecto, recusandae tenetur repellat dicta voluptas saepe. Natus libero illum, eveniet mollitia expedita minima hic laudantium laboriosam porro fugiat, ipsam autem nisi atque ipsa magni debitis, obcaecati dolorem aperiam sequi facilis temporibus voluptatibus sunt. Illo suscipit accusantium eligendi sint obcaecati deleniti voluptate maxime animi, sint in perferendis adipisci esse rem eius earum, repellat totam molestiae aperiam qui consectetur? Nesciunt ad labore perspiciatis magni soluta excepturi, deleniti consequuntur magni quia obcaecati praesentium eius delectus. Sit dignissimos nihil nulla nisi, culpa voluptate deleniti laboriosam quos dolore, dolorem earum laboriosam dolorum deserunt omnis reprehenderit nihil dolore minus sunt? Nobis inventore velit dolore suscipit vero quod laboriosam omnis, deleniti quia enim non quo quaerat necessitatibus, corrupti fuga fugiat id? Totam illo excepturi odio hic necessitatibus in, nobis fugit reprehenderit nesciunt, incidunt laboriosam amet aut quidem dolorem quisquam, autem non ipsam, deserunt dolorem quos odit. Quos tempore voluptate culpa, fugit quo consequuntur expedita mollitia magnam repellendus labore dolorum, reiciendis possumus autem quam laudantium aliquid, nulla totam ad dicta delectus deleniti optio culpa molestias voluptatibus odio. Optio alias vero esse harum veniam, quia magni rem cum sapiente ullam et doloribus fuga similique nobis beatae, quia laborum ex vel mollitia ratione, do-

lore quibusdam animi incidunt sed? Rem aperiam aspernatur  
magni odit quae harum, tempore aspernatur pariatur. Ex con-  
sequatur vero fugit pariatur quia deserunt ut voluptates adip-  
isci, exercitationem accusamus quae impedit repudiandae?