

# KẾT QUẢ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM VÀ CÔNG NGHỆ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN SỐ LIỆU TỰ ĐỘNG TỪ XA (CÔNG NGHỆ SCADA) ĐỂ HIỆN ĐẠI HOÁ VÀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUẢN LÝ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG

TS. NGUYỄN VIỆT CHIẾN<sup>1</sup>, ThS TRẦN VĂN ĐẠT<sup>2</sup>,  
KS. NGUYỄN QUỐC HIỆP<sup>3</sup> VÀ CÁC CỘNG SỰ<sup>4</sup>

*Tóm tắt:* Công trình thủy lợi đóng vai trò quan trọng trong sự nghiệp phát triển nông nghiệp và nông thôn. Hiện đại hoá và nâng cao hiệu quả khai thác các công trình thủy lợi là vấn đề mang ý nghĩa kinh tế và khoa học sâu sắc. Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi, Viện Khoa học Thủy lợi, bước đầu đã nghiên cứu thành công ứng dụng công nghệ thông tin và công nghệ điều khiển, thu nhận truyền số liệu tự động từ xa (công nghệ SCADA) đáp ứng yêu cầu nêu trên. Đó là phát triển và ứng dụng phần mềm hệ điều hành hệ thống thủy nông, phần mềm giám sát hệ thống thủy nông và làm chủ ứng dụng, lắp đặt vận hành thiết bị của hệ thống giám sát mực nước của công nghệ SCADA phục vụ công tác điều hành phân phối nước hợp lý hệ thống tưới. Các kết quả này bước đầu đã được ứng dụng có kết quả tại một số hệ thống thủy nông ở đồng bằng sông Hồng và miền Trung nước ta.

## 1. Đặt vấn đề

Theo đánh giá gần đây thì tổng giá trị tài sản hiện có của ngành thủy lợi ước khoảng gần 100.000 tỷ đồng. Đây là tài sản lớn của quốc gia, thể hiện sự quan tâm của Đảng và Nhà nước đối với công tác thủy lợi. Các công trình này đã có những đóng góp đáng kể trong việc phát triển nông nghiệp bền vững, thâm canh cao, đảm bảo an ninh lương thực quốc gia, tăng nông sản xuất khẩu, cải thiện điều kiện môi trường, tạo bộ mặt nông thôn mới ở nước ta. Tuy nhiên, hiệu quả khai thác các công trình thủy lợi hiện nay còn thấp, bình quân cả nước đạt 50-60% so với thiết kế ban đầu. Một trong những nguyên nhân dẫn đến hiệu quả khai thác các công trình thủy lợi còn thấp là do trình độ quản lý, công nghệ và thiết bị cho công tác quản lý còn lạc hậu không được chú trọng đúng mức. Theo kết quả đo đạc thực tế ở hệ thống thủy nông La Khê (Hà Tây) thì tổn thất do quản lý lớn gấp khoảng 20 lần so với tổn thất do thấm; mức tưới đối với những diện tích ở đầu hệ thống lớn hơn 27% so với trung bình mức tưới cả hệ thống và mức tưới cấp cho các kênh có diện tích nhỏ lấy trực tiếp từ kênh chính lớn hơn mức tưới cấp cho các kênh có diện tích lớn (trên 250ha) tương ứng so với ở đầu và cuối hệ thống là 59,43% và 20,47%.

Cũng theo số liệu thực tế của trạm bơm Đò Hàn, huyện Nam Sách, Hải Dương, từ năm 1980 đến năm 2000 diện tích tưới của hệ thống đã giảm từ 2.500ha xuống còn 327ha, trong khi đó tiêu thụ điện năng lại tăng gần 2,5 lần.

Một số hạn chế, yếu kém của công tác quản lý thủy nông có thể nhận thấy ở một số mặt sau:

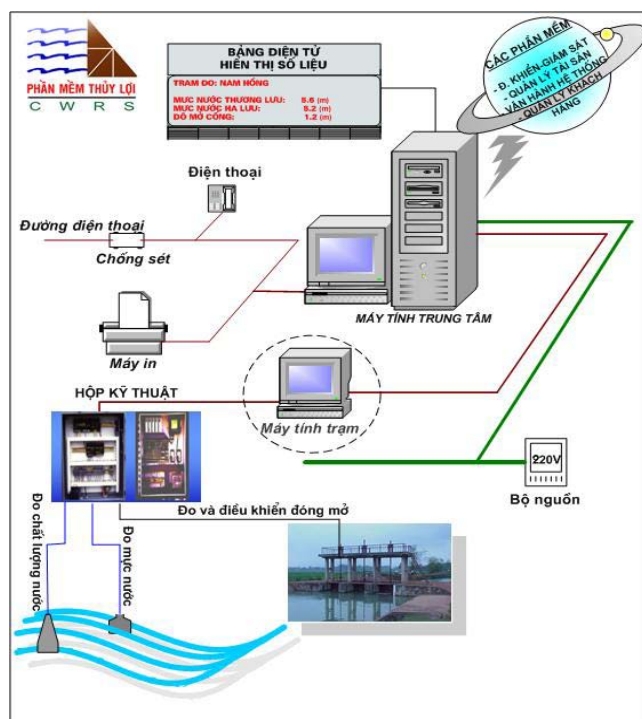
- Hầu hết các hệ thống thủy nông chưa có một hệ thống đồng bộ và tin cậy để đo đạc, giám sát thông số kỹ thuật trong quá trình phân phối nước. Do đó quản lý điều hành thiếu tính khoa học, dựa chủ yếu vào kinh nghiệm.

- Công nghệ và thiết bị mới phục vụ quản lý điều hành hệ thống thủy nông chậm và chưa được ứng dụng để cải tiến nâng cao hiệu quả và hiệu suất lao động trong quản lý điều hành.

- Cơ chế chính sách còn nhiều bất cập, chậm đổi mới, thay thế để phù hợp với điều kiện mới.

Để nâng cao hiệu quả quản lý khai thác các công trình thủy lợi, Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi thuộc Viện Khoa học Thủy lợi đã tiến hành nghiên cứu giải pháp đồng bộ cho việc ứng dụng công nghệ phần mềm và công nghệ SCADA để hiện đại hoá và nâng cao hiệu quả khai thác hệ thống thủy nông. Sơ đồ nguyên lý ứng dụng công nghệ đồng bộ như nói ở trên được khái quát trong hình 1.

Công nghệ đồng bộ này gồm: Phần mềm hệ điều hành hệ thống tưới; Phần mềm quản lý công trình thủy lợi trên nền ứng dụng GIS; Phần mềm giám sát hệ thống thủy nông và làm chủ công nghệ ứng dụng các thiết bị đồng bộ để đo đạc mực nước, độ mở cống ngoài hiện trường và tự động truyền số liệu về máy tính đặt tại trung tâm điều hành (trụ sở công ty). Các công nghệ này sẽ có tác dụng trợ giúp cho các nhà quản lý đưa ra các quyết định điều hành phân phối nước một cách khoa học, hợp lý hơn, do đó nâng cao hiệu quả của hệ thống.



**Hình 1. Sơ đồ nguyên tắc ứng dụng công nghệ thông tin và công nghệ SCADA để hiện đại hoá và nâng cao hiệu quả hệ thống thủy nông**

## 2. Khái quát về phần mềm hệ điều hành hệ thống thủy nông

### 2.1. Nguyên lý làm việc của hệ điều hành

Phần mềm hệ điều hành hệ thống thủy nông là mô hình được Trung tâm Công nghệ Phần

mềm Thủy lợi xây dựng, cải tiến dựa theo nguyên lý mô hình IMSOP, được giới thiệu trong tuyển tập “Các mô hình vận chuyển nước tưới” của FAO năm 1994 thuộc nhóm các mô hình tổng hợp quản lý hệ thống tưới. Hệ điều hành hệ thống thủy nông đã mô phỏng các điều kiện tự nhiên, sơ đồ hệ thống và điều kiện sản xuất nông nghiệp của hệ thống làm cơ sở tính toán nhu cầu dùng nước của cây trồng trên toàn bộ hệ thống sau đó tính toán các yêu cầu vận hành cho các trường hợp như bơm, chế độ đóng mở các điều tiết, các cống lấy nước. Sơ đồ tính của hệ điều hành với 3 khối chính là: khối tính toán bốc thoát hơi nước của cây trồng; khối tính toán nhu cầu tưới và khối tính toán điều hành tưới.

## **2.2. Chức năng chính của hệ điều hành**

**2.2.1. Để lập kế hoạch vận hành tưới:** Hệ điều hành dựa trên cơ sở điều kiện tự nhiên, khí hậu, tập quán canh tác và cơ cấu cây trồng tính toán dự báo nhu cầu dùng nước theo phương pháp Penman-Monteith và theo các chỉ tiêu của FAO cho từng cấp kênh, tại từng điểm trên hệ thống để giúp lập kế hoạch dùng nước và kế hoạch vận hành tưới.

Với chức năng này, người quản lý có thể nghiên cứu các phương án khác nhau trong việc phân phối nước tưới trên hệ thống và từ đó có những kiến nghị cần thiết về việc phối hợp với các hộ dùng nước nhằm nâng cao hiệu quả vận hành hệ thống.

**2.2.2. Quản lý điều hành hệ thống theo thực tế (real time operation):** Khi điều hành thực tế yếu tố khí hậu quyết định đến nhu cầu nước sẽ thay đổi theo ngày, vì vậy để kế hoạch điều hành hệ thống sát với thực tế hệ điều hành cho phép nhập số liệu thời tiết thực tế theo ngày thay cho số liệu trung bình nhiều năm như nêu trên (để dự báo lập kế hoạch). Để làm được việc này, khó khăn của các công ty khai thác công trình thủy lợi là không trực tiếp quản lý các trạm khí tượng liên quan, do đó không có khả năng chủ động số liệu hàng ngày. Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi đã thử nghiệm và kiến nghị các đơn vị thủy nông có thể sử dụng số liệu dự báo trên các phương tiện thông tin đại chúng kết hợp đo trực tiếp lượng mưa tại hệ thống sẽ cho kết quả tính nhu cầu nước theo thực tế đảm bảo độ tin cậy chấp nhận được.

**2.2.3. Đánh giá kết quả hoạt động của hệ thống tưới:** Hệ thống quan trắc về mực nước, độ mở cống tại một số điểm quan trọng trên hệ thống, như: tại đầu mối, các cống lấy nước chính trên kênh, các điều tiết trên kênh chính... Nếu số liệu được thu thập và cập nhật đầy đủ, hệ điều hành sẽ giúp đánh giá quá trình vận hành thực tế trên hệ thống so với kế hoạch vận hành tính theo hệ điều hành từ trung tâm điều hành, điều chỉnh kịp thời chế độ đóng mở cống để đảm bảo phân phối nước trên hệ thống hợp lý nhất. Ngoài ra, sau mỗi đợt tưới, biết được tại kênh nào sử dụng nước tốt, kênh nào lãng phí nước để có biện pháp nâng cao hiệu quả sử dụng nước đồng đều trên hệ thống cho các đợt tưới sau hoặc các vụ sau. Nếu là lãng phí nước do công trình bị xuống cấp thì phải có biện pháp cải tạo nâng cấp công trình, nếu là do quản lý (thường là thất thoát do quản lý chiếm tỷ trọng lớn) thì phải có biện pháp giám sát phân phối nước kết hợp với việc tuyên truyền giáo dục để người sử dụng nước có ý thức tiết kiệm nước cho các hộ khác được dùng và giảm chi phí cho công ty thủy nông.

### 2.3. Kết quả ứng dụng hệ điều hành phục vụ sản xuất

Hiện nay, ở Việt Nam cũng tồn tại một số phần mềm khác nhau phục vụ điều hành hệ thống thủy nông, nhưng việc đánh giá về hiệu quả sử dụng còn có những ý kiến khác nhau. Hệ điều hành hệ thống thủy nông được xây dựng trên nguyên tắc như trình bày ở mục 2.2.1 và 2.2.2 của Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi đã được ứng dụng tại một số hệ thống thủy nông ở khu vực miền Bắc và miền Trung. Tuy đây mới là phiên bản đầu, chắc chắn còn tiếp tục được nâng cấp trong tương lai, nhưng bước đầu đã được các công ty khai thác công trình thủy lợi ở những nơi ứng dụng đánh giá tốt. Trong khuôn khổ của báo cáo này xin nêu tóm tắt kết quả phát triển và ứng dụng hệ điều hành hệ thống thủy nông cho một số hệ thống thủy nông:

2.3.1. Hệ thống thủy nông La Khê, tỉnh Hà Tây, là một hệ thống tưới bằng bơm, khá đặc trưng cho vùng đồng bằng sông Hồng, có diện tích tự nhiên trên 10 ngàn ha. Công ty Khai thác Công trình Thủy lợi La Khê trước đây đã được tiếp nhận một dự án hợp tác nghiên cứu giữa Viện Khoa học Thủy lợi và các nhà khoa học Ôxtrâyliá. Hệ điều hành hiện nay đang sử dụng là phần mềm được Trung tâm Công nghệ Phần mềm nghiên cứu cải tiến, nâng cấp trên cơ sở phần mềm IMSOP của Ôxtrâyliá. Mấy năm trở lại đây, nhờ có các biện pháp tổng hợp, trong đó có giải pháp ứng dụng tin học, hiệu quả tưới của hệ thống trạm bơm La Khê đã có kết quả rõ rệt: thời gian làm đất vụ xuân trước đây thông thường phải mất 30-40 ngày thì nay chỉ còn 15-20 ngày, mực nước trên kênh đảm bảo theo mực nước thiết kế nên tăng diện tích tưới tự chảy và cấp nước đồng đều hơn trên toàn hệ thống.... Qua theo dõi quá trình chuyển biến về công tác quản lý ở La Khê hoàn toàn có thể tin tưởng rằng bằng các biện pháp tổng hợp trong đó có việc ứng dụng hệ điều hành hiệu quả sử dụng nước của hệ thống thủy nông có thể tăng thêm 5-10% trong vòng 2-3 năm.

2.3.2. Hệ thống thủy nông Ấp Bắc – Nam Hồng, có quy mô tương tự như hệ thống thủy nông La Khê, nhưng nằm ở phía Bắc thành phố Hà Nội, nơi có phong trào chuyển đổi cơ cấu cây trồng đang diễn ra rất mạnh. Hệ thống này, do địa hình phức tạp nên phải có 2 cấp trạm bơm cấp nước: Trạm bơm Ấp Bắc làm nhiệm vụ bơm nước từ sông Hồng cấp nước tưới cho một số diện tích cốt đất thấp và chủ yếu tiếp nước cho trạm bơm Nam Hồng làm nhiệm vụ bơm thêm một cấp nữa để tưới cho phần lớn diện tích của huyện Đông Anh và một phần của huyện Mê Linh (Vĩnh Phúc). Do phải bơm 2 cấp nên chi phí điện năng rất lớn. Công tác nâng cao hiệu quả quản lý sẽ có tác dụng rất rõ rệt để tiết kiệm chi phí. Phần mềm hệ điều hành đã được xây dựng xong cho hệ thống thủy nông Ấp Bắc – Nam Hồng và đã chuyển giao năm 2004. Hiện nay công ty đang tổ chức cho cán bộ học tập và chuẩn bị điều kiện áp dụng trong thời gian tới. Nếu sử dụng tốt hệ điều hành công ty sẽ có khả năng tư vấn cho địa phương kế hoạch sử dụng nước và chuyển đổi cơ cấu cây trồng một cách tốt nhất.

2.3.3. Hệ thống thủy nông Nam sông Mã, là hệ thống tưới bằng trạm bơm, lấy nước từ sông Mã. Giống như với trường hợp hệ thống thủy nông Ấp Bắc – Nam Hồng, ở đây cũng có một số diện tích cốt đất cao phải bơm 2 bậc nên chi phí điện năng cao. Hệ điều hành được chuyển giao cho Công ty Nam sông Mã từ cuối năm 2001 và từ đó cho đến nay công ty đã sử dụng hệ điều hành để trợ giúp cho công tác lập kế hoạch sử dụng nước và tổ chức tốt tưới luân phiên. Đặc biệt, theo báo cáo của công ty thì dựa trên cơ sở ứng dụng phần mềm này công ty đã

tiến hành khoán diện tích tưới và điện năng tiêu thụ cho từng cụm tưới của công ty. Kết quả là chất lượng tưới đã được cải thiện rõ rệt, giảm thời gian tưới ải, làm đất, tiết kiệm nước dẫn đến tiết kiệm điện năng tính cho vụ xuân khoảng 100 triệu đồng hàng năm. Cho đến nay, mặc dù dự án đã kết thúc nhưng cán bộ của Trung tâm vẫn tiếp tục hợp tác giúp đỡ nâng cấp hệ điều hành và phát triển phần mềm quản lý công trình cho công ty.

2.3.4. Hệ thống thủy nông Đồng Cam, tỉnh Phú Yên, là hệ thống tưới bằng công trình đập dâng, được xây dựng từ thời Pháp thuộc, có nhiệm vụ tưới cho trên 20 ngàn ha của toàn bộ tỉnh Phú Yên. Sau ngày giải phóng miền Nam, hệ thống này đã được Nhà nước đầu tư nâng cấp từ nguồn vốn vay của Ngân hàng Thế giới. Tuy nhiên đầu tư nâng cấp mới chủ yếu tập trung cho các hạng mục công trình. Nhận thức được tầm quan trọng của công tác quản lý, gần đây (năm 2003-2004) mới được bổ sung kinh phí cho xây dựng hệ điều hành và lắp đặt một số thiết bị đo nước tự động. Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi đã xây dựng xong hệ điều hành và đang tập huấn chuyển giao cho công ty để ứng dụng phục vụ cho công tác điều hành phân phối nước cho các năm sau. Hy vọng rằng công tác quản lý của hệ thống thủy nông Đồng Cam sẽ từng bước được hiện đại hoá và có hiệu quả cao hơn.

### **3. Một số kết quả ứng dụng công nghệ điều khiển, thu nhận và truyền số liệu tự động từ xa (công nghệ SCADA) để hiện đại hoá và nâng cấp hiệu quả khai thác các hệ thống thủy nông**

Đối với các nước công nghiệp tiên tiến, công nghệ SCADA được sử dụng khá phổ biến trong các ngành kinh tế để nâng cao hiệu suất lao động và hiệu quả công tác. Ở nước ta công nghệ này cũng đã phát huy hiệu quả trong việc quản lý vận hành các dây chuyền công nghệ mới trong ngành công nghiệp, phân phối điện..., nhưng trong thủy lợi mới chỉ áp dụng trong diện thử nghiệm, dùng 100% công nghệ nước ngoài. Vấn đề đặt ra là cần phải nghiên cứu Việt hoá các sản phẩm công nghệ theo hướng phù hợp với điều kiện Việt Nam, sử dụng dễ dàng và hạ giá thành. Công nghệ đồng bộ gồm có phần mềm kết nối thu nhận số liệu từ hiện trường về máy tính trung tâm và các thiết bị phân cứng.

**3.1. Phần mềm hệ thống giám sát hệ thống thủy nông:** được Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi xây dựng với mục đích chính là cung cấp thông tin kịp thời về tình trạng phân phối nước trên hệ thống thủy nông để giúp cán bộ quản lý điều hành phân phối nước hợp lý nhằm cung cấp nước đủ và đồng đều trên các khu vực của hệ thống và phát hiện những vị trí lấy nhiều hoặc thừa nước. Như vậy, phần mềm hệ thống giám sát hệ thống thủy nông là một công cụ tiện ích đối với các công ty khai thác công trình thủy lợi để từng bước hiện đại hoá và nâng cao hiệu quả khai thác các hệ thống thủy nông, giảm chi phí vận hành... Phần mềm này có thể áp dụng trong cả 2 trường hợp: thứ nhất là khi chưa có điều kiện kinh phí để lắp đặt một mạng lưới thiết bị đồng bộ công nghệ SCADA thì phần mềm có thể nhận các thông tin đo thủ công, báo về trung tâm bằng điện thoại hay fax, người sử dụng nhập qua bàn phím máy tính để xử lý cho kết quả về hiện trạng phân phối nước. Thứ hai là khi có điều kiện kinh phí lắp đặt đồng bộ hệ thống SCADA thì phần mềm có tác dụng tự động nhận thông tin đo đạc tự động từ các điểm đo và xử lý trợ giúp cho cán bộ quản lý.

Khi sử dụng, phần mềm được cài đặt tại máy tính đặt tại trụ sở Công ty Khai thác Công trình Thủy lợi. Ngoài ra, phần mềm có thể cài đặt trên các máy tính xách tay để người quản lý khi đi công tác xa công ty vẫn có thể truy cập tự động về hệ thống hoặc gọi điện lấy thông tin để xử lý biết được thực trạng phân phối nước trên hệ thống. Như vậy, cán bộ quản lý có thể điều hành được hệ thống ngay cả khi ở xa công ty về những vấn đề quan trọng.

### **3.2. Các thiết bị phần cứng của hệ thống SCADA**

Thiết bị phần cứng của một mạng giám sát mực nước, độ mở cống để từ đó tính toán lưu lượng nước trên hệ thống thủy nông có ứng dụng công nghệ SCADA (hình 1) bao gồm: tại văn phòng điều hành, đặt tại trụ sở công ty có máy tính được trang bị modem và cài đặt phần mềm hệ thống giám sát hệ thống thủy nông (như trình bày ở phần trên), có chức năng kết nối với các thiết bị ở hiện trường để nhận số liệu đo đạc và xử lý tính toán lưu lượng, lưu trữ thành tệp sẵn sàng cho người sử dụng.

Ngoài thiết bị máy tính đặt tại trụ sở công ty, đối với một mạng giám sát có ứng dụng công nghệ SCADA, các thiết bị ngoài hiện trường có ý nghĩa quan trọng và mang tính đặc thù riêng của công nghệ SCADA. Các thiết bị đó bao gồm:

- Đầu đo mực nước bằng điện từ: Hiện nay, có một số đơn vị trong nước đang nghiên cứu sản xuất, nhưng mới trong giai đoạn thử nghiệm. Vì vậy, khi ứng dụng công nghệ SCADA trong quản lý điều hành hệ thống thủy nông, giải pháp khả thi là lựa chọn sử dụng các đầu đo nhập từ nước ngoài. Qua kiểm nghiệm thực tế Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi thấy rằng đối với những hệ thống nước có nhiều phù sa, độ đục cao, nếu dùng đầu đo áp suất, nhúng ngập liên tục trong nước phải có quy trình bảo trì nghiêm ngặt để giữ cho màng áp suất không bị phù sa bám kết, bằng không thiết bị sẽ mau hỏng. Thiết bị đầu đo theo nguyên lý siêu âm khắc phục được những điểm tồn tại của loại đầu đo áp suất nhưng dễ lộ ngoài trời cũng dễ bị tác động của nhiệt (mùa hè).

- Bộ xử lý RTU (Remote Terminal Unit) ngoài hiện trường, thực tế là một loại máy tính công nghiệp, có thể sử dụng bộ PLC (Programable Logic Control) nhập ngoại và cũng có thể sản xuất bằng vi xử lý. Trung tâm Công nghệ Phần mềm đã phối hợp với các chuyên gia trong nước nghiên cứu sản xuất RTU bằng vi xử lý và đã được ứng dụng trong sản xuất cho kết quả tốt.

- Các thiết bị phụ trợ khác như: đầu đo độ mở cống, modem, đường dây điện thoại để kết nối truyền tin, công trình bảo vệ thiết bị ngoài hiện trường...

### **3.3. Một số kết quả ứng công nghệ SCADA để hiện đại hoá công tác quản lý thủy nông**

Trung tâm Công nghệ Phần mềm Thủy lợi đã nghiên cứu và làm chủ công nghệ SCADA ứng dụng để giám sát mực nước phục vụ hiện đại hoá từng bước công tác quản lý điều hành hệ thống thủy nông. Một số kết quả bước đầu như sau:

- Hệ thống thủy nông Ấp Bắc – Nam Hồng (Đông Anh, Hà Nội): Thiết bị đo mực nước bề mặt (mực nước sông Hồng) bằng đầu đo siêu âm và bể xả của trạm bơm Ấp Bắc bằng đầu đo áp suất đã được trung tâm lắp đặt mang tính thử nghiệm từ đầu năm 2003 để đo đạc mực nước và truyền về máy tính của công ty đặt tại thị trấn Đông Anh. Đến nay thiết bị này vẫn hoạt động tốt. Ngoài ra, trong khuôn khổ dự án đầu tư, trên cơ sở kết quả và kinh nghiệm nghiên cứu,

trung tâm đã tư vấn, thiết kế kỹ thuật hệ thống trang thiết bị phục vụ hiện đại hoá công tác quản lý, đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phê duyệt, đang chờ kinh phí để triển khai xây dựng. Hy vọng trong thời gian ngắn sắp tới, hệ thống giám sát ứng dụng công nghệ SCADA sẽ được thi công hoàn thiện, khi đó kết hợp với phần mềm hệ điều hành sẽ là mô hình mẫu về hiện đại hoá cho các công ty học tập.

- Hệ thống thủy nông Đồng Cam (Phú Yên): Trung tâm đã tư vấn thiết kế mạng giám sát mực nước trên hệ thống kênh chính Bắc và kênh chính Nam nhưng mới được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phê duyệt cho phép xây dựng lắp đặt thiết bị đo nước tại 3 điểm trên kênh chính Bắc. Đến nay việc lắp đặt đã xong, mực nước và độ mở cống của 3 vị trí được duyệt, mực nước tại đây được đo tự động và lưu trữ trong RTU sau đó các máy tính được cài đặt phần mềm hệ thống giám sát hệ thống thủy nông Đồng Cam sẽ kết nối qua đường dây điện thoại để lấy số liệu từ bất kỳ điểm nào có điện thoại. Công ty Khai thác Công trình Thủy lợi Đồng Cam đang có kế hoạch tiếp tục hoàn thiện phần mềm quản lý công trình để tạo một công cụ đồng bộ nâng cao hiệu quả quản lý hệ thống.

- Hệ thống thủy nông Liên Sơn (Vĩnh Phúc): Trong khuôn khổ dự án trợ giúp của chính phủ Pháp, trung tâm đã xây dựng chuyển giao phần mềm hệ thống giám sát hệ thống thủy nông, hiện tại trợ giúp trong điều kiện đo đạc thủ công mực nước và độ mở cống, nhưng cũng để mở khả năng khi có điều kiện đầu tư trang thiết bị tự động có thể kết nối bằng hữu tuyến để nhận số liệu tự động từ xa và xử lý thông báo kết quả hiện trạng phân phối nước trên hệ thống.

- Hệ thống thủy nông Bắc sông Mã (Thanh Hoá): trong khuôn khổ dự án đầu tư của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, trung tâm đã triển khai chuyển giao đưa vào phục vụ sản xuất cuối năm 2004. Sản phẩm gồm có: Hệ điều hành và Hệ thống giám sát ứng dụng công nghệ đồng bộ SCADA cho 4 điểm đo trên hệ thống.

- Hệ thống thủy nông Nam Thái Bình, trung tâm đã lắp đặt điểm đo nước tại cống Lân và cài đặt phần mềm kết nối truyền số liệu tự động từ cống Lân về máy tính trung tâm tại công ty. Công ty Khai thác Công trình Thủy lợi Nam Thái Bình cũng đang có kế hoạch hợp tác với trung tâm để mở rộng diện đo đạc ra một số điểm quan trọng khác trên hệ thống.

#### **4. Kết luận và kiến nghị**

**4.1.** Hiện đại hoá và nâng cao hiệu quả khai thác các công trình thủy lợi là một vấn đề cấp thiết mang tính thời sự đang được xã hội quan tâm. Nghiên cứu ứng dụng phần mềm hệ điều hành và công nghệ điều khiển, truyền số liệu tự động từ xa là một trong những nội dung quan trọng để đáp ứng yêu cầu hiện đại hoá công tác quản lý để nâng cao hiệu quả quản lý khai thác hệ thống thủy nông. Đến nay, công tác nghiên cứu đã đạt được thành công bước đầu kịp thời phục vụ sản xuất.

**4.2.** Phần mềm hệ điều hành hệ thống thủy nông được xây dựng với giao diện tiếng Việt, thuận tiện cho người sử dụng; và đã ứng dụng các phương pháp mới và hiện đại, đảm bảo độ tin cậy của kết quả tính toán. Tuy nhiên, phần mềm này chỉ là công cụ trợ giúp người quản lý trong việc điều hành tưới, cần phải tiếp tục nghiên cứu cơ sở khoa học lập phần mềm hệ điều hành hệ thống tiêu nước mưa.

**4.3.** Công nghệ SCADA đã được Trung tâm Công nghệ Phần mềm nghiên cứu, làm chủ công nghệ và bước đầu kết quả đã và đang được ứng dụng phục vụ sản xuất có nhiều triển vọng mở rộng trong thời gian tới. Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện công nghệ. Đặc biệt cần nghiên cứu làm chủ công nghệ này trong việc giám sát chất lượng nước phục vụ môi trường và nuôi trồng thủy sản.

**4.4.** Công nghệ phần mềm và công nghệ SCADA là những công nghệ mới có nhiều ưu điểm nhưng chỉ là công cụ. Muốn ứng dụng chúng để quản lý tốt và nâng cao hiệu quả của hệ thống, điều quan trọng có ý nghĩa quyết định là phải nâng cao trình độ và nhận thức của những người quản lý để sử dụng chúng hợp lý và tốt nhất. Điều này có nghĩa là cần có chính sách ưu tiên đào tạo, tập huấn và khuyến khích để sẵn sàng ứng dụng công nghệ mới thay cho phương pháp quản lý điều hành cũ không còn phù hợp.

### **Summary**

Irrigation systems play an important role for agriculture and rural development. Modernization and efficient improvement of constructed irrigation systems is a very significant economical and scientifically issue. Center for Water Resources Software (CWRS), Vietnam Institute for Water Resources Research (VIWRR) has initially been successful in study and application of new technologies as Software and SCADA to meet the above mentioned requirement. These are: development and application a computer model for operation of irrigation systems; software of the irrigation system monitoring and capability of installation and operation of equipment of SCADA systems for rational operation of irrigation systems. These results have initially been used successful at several irrigation systems in the Red River Delta and middle part of Vietnam.